NGUYỄN KIM NGHĨA, HOÀNG DANH TÀI

MỚI
Tái bản lần 3
có chỉnh lí,
bổ sung.

HƯỚNG DẪN

GIẢI CÁC DẠNG BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI QUỐC GIA

(Tốt nghiệp - tuyển sinh...)

MÔN

VẬT LÍ

CỦA BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO

✓ Dành cho HS lớp 12 chương trình chuẩn và nâng cao.
✓ Biên soạn theo nội dung và định hướng ra đề thi mới của Bộ GD&ĐT.
✓ Có cập nhật và đầy đủ nhất.

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

HOÀNG DANH TÀI
NCS. ĐH Cergy - Pontoise
Cộng hoà Pháp

NGUYỄN KIM NGHĨA
THPT Chuyên Amsterdam
Hà Nội

MỚI
Tái bản
có chỉnh lí,
bổ sung.

HƯỚNG DẪN
GIẢI CÁC DẠNG BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI QUỐC GIA
MÔN
VẬT LÍ
CỦA BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO

✓ Dành cho HS lớp 12 chương trình chuẩn và nâng cao.
✓ Biên soạn theo nội dung và định hướng ra đề thi mới của Bộ GD&ĐT.
✓ Đa dạng và đầy đủ nhất.

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối - Hai Bà Trưng - Hà Nội
Điện thoại: Biên tập-Chế bản: (04) 39714896;
Hành chính: (04) 39714899; Tổng biên tập: (04) 39714897
Fax: (04) 39714899
***

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập NGUYỄN BÁ THÀNH

Biên tập nội dung
NGỌC LAN
Sửa bài
LÊ HOÀ
Chế bản
CÔNG TI ANPHA
Trình bày bìa
SƠN KỲ
Đối tác liên kết xuất bản
CÔNG TI ANPHA

SÁCH LIÊN KẾT

HƯỚNG DẪN GIẢI CÁC DẠNG BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI QUỐC GIA MÔN VẬT LÍ
Mã số: 1L-432ĐH2010
In 1.000 cuốn, khổ 16 x 24 cm tại công ti TNHH In Hưng Phú
Số xuất bản: 657-2010/CXB/10-108/ĐHQGHN, ngày 05/07/2010
Quyết định xuất bản số: 432LK/TN/QĐ-NXBĐHQGHN
In xong và nộp lưu chiểu quý III năm 2010.

LỜI NÓI ĐẦU

Bạn đọc thân mến!

Như vậy đối với bộ môn Vật lí, hình thức thi Trắc nghiệm khách quan đã được sử dụng trong các kì thi tốt nghiệp THPT và tuyển sinh Đại học – Cao đẳng cho đến nay đã được 4 năm. Nhằm giúp bạn đọc có cái nhìn khái quát và hệ thống cấu trúc các đề thi này, từ đó rèn luyện kĩ năng giải bài tập, chúng tôi biên soạn cuốn sách: ***"Hướng dẫn giải các dạng bài tập từ các đề thi quốc gia môn Vật lí của Bộ Giáo dục – Đào tạo"***.

Cuốn sách được biên soạn theo chương trình và sách giáo khoa mới của Bộ Giáo dục và Đào tạo. Nội dung cuốn sách gồm 10 chương tương ứng với nội dung của sách giáo khoa, mỗi chương được sắp xếp theo từng chuyên đề riêng tương ứng với các dạng bài tập thường gặp trong các đề thi. Các chuyên đề được trình bày theo trình tự sau:

A. Tóm tắt lí thuyết: Hệ thống hóa những kiến thức cơ bản trong chuyên đề này.

B. Phương pháp giải: Trình bày những gợi ý, lưu ý khi tiến hành giải những bài toán đối với từng chuyên đề.

C. Bài tập trích từ các đề thi tuyển sinh quốc gia: Giới thiệu các bài tập đã được sử dụng trong các kì thi tốt nghiệp THPT, tuyển sinh đại học và cao đẳng.

D. Bài tập đề nghị: Đây là hệ thống bài tập được chúng tôi biên soạn nhằm bổ sung và làm phong phú thêm nguồn bài tập, giúp các em học sinh rèn luyện thêm khi giải toán.

Các em có thể tự kiểm tra, đối chiếu từ đó có thể đánh giá được mức độ nắm vững kiến thức cũng như kĩ năng giải toán của mình nhờ vào phần ***Đáp số và hướng dẫn giải*** ở cuối cuốn sách.

E. Các đề thi mới nhất của bộ GD&ĐT.

Hi vọng cuốn sách không chỉ là tài liệu tham khảo tốt cho các em học sinh chuẩn bị bước vào các kì thi mà còn là nguồn tài liệu bổ ích cho các bậc phụ huynh và các giáo viên giảng dạy bộ môn Vật lí.

Mặc dù được biên soạn cẩn thận, song chắc rằng cuốn sách không thể tránh khỏi những khiếm khuyết. Tác giả mong nhận được những ý kiến đóng góp của quý bạn đọc gần xa để cuốn sách được hoàn thiện hơn cho lần tái bản sau.

Mọi ý kiến đóng góp xin liên hệ:

- Trung tâm Sách giáo dục Anpha
225C Nguyễn Tri Phương, P.9, Q.5, Tp. HCM.
- Công ti Sách - thiết bị giáo dục Anpha
50 Nguyễn Văn Săng, Quận Tân Phú, Tp.HCM
ĐT: 08.62676463, 38547464.
Email: alphabookcenter@yahoo.com

Xin trân trọng cảm ơn!

MỤC LỤC

Chương I. ĐỘNG LỰC HỌC VẬT RẮN

Chuyên đề 1. Phương trình động học của vật rắn quay quanh một trục cố định 5
Chuyên đề 2. Phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định 12
Chuyên đề 3. Định luật bảo toàn momen động lượng 17
Chuyên đề 4. Định lí động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định 21

Chương II. DAO ĐỘNG CƠ

Chuyên đề 1. Đại cương về dao động cơ. Tổng hợp dao động 24
Chuyên đề 2. Con lắc lò xo 38
Chuyên đề 3. Con lắc đơn. Con lắc vật lí 45
Chuyên đề 4. Các loại dao động 54

Chương III. SÓNG CƠ

Chuyên đề 1. Đại cương về sóng cơ 60
Chuyên đề 2. Giao thoa sóng. Sóng dừng 67
Chuyên đề 3. Sóng âm 74
Chuyên đề 4. Hiệu ứng Đốp-ple 78

Chương IV. DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

Chuyên đề 1. Tổng quan về dao động điện từ 81
Chuyên đề 2. Trường điện từ. Sóng điện từ 92
Chuyên đề 3. Truyền thông bằng sóng điện từ 99

Chương V. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Chuyên đề 1. Đại cương về dòng điện xoay chiều 104
Chuyên đề 2. Mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp 110
Chuyên đề 3. Dòng điện xoay chiều 3 pha máy phát điện, động cơ điện 137
Chuyên đề 4. Máy biến thế. Sự truyền tải điện năng 146

Chương VI. SÓNG ÁNH SÁNG

Chuyên đề 1. Hiện tượng tán sắc và nhiễu xạ ánh sáng 152
Chuyên đề 2. Hiện tượng giao thoa ánh sáng 159
Chuyên đề 3. Các loại quang phổ 171
Chuyên đề 4. Các bức xạ không nhìn thấy 176

Chương VII. LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

Chuyên đề 1. Hiện tượng quang điện 182
Chuyên đề 2. Mẫu nguyên tử bo và quang phổ vạch của hiđrô 202
Chuyên đề 3. Hiện tượng hấp thụ và phản xạ ánh sáng. Laser 209
Chương VIII. SƠ LƯỢC VỀ THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP 213

Chương IX. HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

Chuyên đề 1. Cấu tạo hạt nhân nguyên tử năng lượng liên kết 218
Chuyên đề 2. Hiện tượng phóng xạ 225
Chuyên đề 3. Phản ứng hạt nhân 233

Chương X. TỪ VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ

Chuyên đề 1. Các hạt sơ cấp 242
Chuyên đề 2. Cấu tạo của vũ trụ sự chuyển động và tiến hóa của vũ trụ 246
ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI 252
PHỤ LỤC: ĐỀ THI TUYỂN SINH ĐẠI HỌC CỦA BỘ GD&ĐT 363

CẤU TRÚC ĐỀ THI TS ĐH-CĐ MÔN VẬT LÍ

I. PHẦN CHUNG CHO TẤT CẢ THÍ SINH [40 câu]

Chủ đề	*Nội dung kiến thức*	*Số câu*
Dao động cơ	- Dao động điều hoà - Con lắc lò xo - Con lắc đơn - Năng lượng của con lắc lò xo và con lắc đơn - Dao động tắt dần, dao động duy trì, dao động cưỡng bức - Hiện tượng cộng hưởng - Tổng hợp hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số. Phương pháp giản đồ Fre-nen - Thực hành: Chu kì dao động của con lắc đơn	7
Sóng cơ	- Đại cương về sóng, sự truyền sóng - Sóng âm - Giao thoa sóng - Phản xạ sóng. Sóng dừng	4
Dòng điện xoay chiều	- Đại cương về dòng điện xoay chiều - Đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có R, L, C và R, L, C mắc nối tiếp. Cộng hưởng điện - Công suất dòng điện xoay chiều. Hệ số công suất. - Máy biến áp.Truyền tải điện năng - Máy phát điện xoay chiều - Động cơ không đồng bộ ba pha - Thực hành: Khảo sát đoạn mạch RLC nối tiếp	9
Dao động và sóng điện từ	- Dao động điện từ - Mạch dao động LC - Điện từ trường - Sóng điện từ - Truyền thông (thông tin liên lạc) bằng sóng điện từ	4
Sóng ánh sáng	- Tán sắc ánh sáng - Nhiễu xạ ánh sáng. Giao thoa ánh sáng - Bước sóng và màu sắc ánh sáng - Các loại quang phổ - Tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X - Thang sóng điện từ - Thực hành: Xác định bước sóng ánh sáng	5
Lượng tử ánh sáng	- Hiện tượng quang điện ngoài. Định luật về giới hạn quang điện - Thuyết lượng tử ánh sáng. Lưỡng tính sóng – hạt của ánh sáng - Hiện tượng quang điện trong - Quang điện trở. Pin quang điện - Hiện tượng quang - phát quang - Sơ lược về laze - Mẫu nguyên tử Bo và quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô	6

Chủ đề	*Nội dung kiến thức*	*Số câu*
Hạt nhân nguyên tử	· Cấu tạo hạt nhân nguyên tử. Khối lượng hạt nhân. Độ hụt khối. Lực hạt nhân · Năng lượng liên kết, năng lượng liên kết riêng · Hệ thức giữa khối lượng và năng lượng · Phóng xạ · Phản ứng hạt nhân · Phản ứng phân hạch · Phản ứng nhiệt hạch	5
Từ vi mô đến vĩ mô	· Các hạt sơ cấp · Hệ Mặt Trời. Các sao và thiên hà	
Tổng		40

II. PHẦN RIÊNG [10 câu]

Thí sinh chỉ được làm một trong hai phần (phần A hoặc B)

A. Theo chương trình Chuẩn [10 câu]

Chủ đề	*Số câu*
Dao động cơ	6
Sóng cơ và sóng âm	
Dòng điện xoay chiều	
Dao động và sóng điện từ	
Sóng ánh sáng	4
Lượng tử ánh sáng	
Hạt nhân nguyên tử	
Từ vi mô đến vĩ mô	
Tổng	10

B. Theo chương trình Nâng cao [10 câu]

Chủ đề	*Số câu*
Động lực học vật rắn	4
Dao động cơ	6
Sóng cơ	
Dao động và sóng điện từ	
Dòng điện xoay chiều	
Sóng ánh sáng	
Lượng tử ánh sáng	
Sơ lược về thuyết tương đối hẹp	
Hạt nhân nguyên tử	
Từ vi mô đến vĩ mô	
Tổng	10

Chương I. ĐỘNG LỰC HỌC VẬT RẮN

1. Phương trình động học của vật rắn quay quanh một trục cố định
2. Phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định
3. Định luật bảo toàn momen động lượng
4. Định lí động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định

Chuyên đề 1. PHƯƠNG TRÌNH ĐỘNG HỌC CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Tốc độ góc:

+ Tốc độ góc trung bình: $\omega_{tb} = \dfrac{\Delta\varphi}{\Delta t}$

+ Tốc độ góc tức thời: $\omega_{tb} = \varphi'(t)$

2. Gia tốc góc:

+ Gia tốc góc trung bình: $\gamma_{tb} = \dfrac{\Delta\omega}{\Delta t}$

+ Tốc độ góc tức thời: $\gamma_{tb} = \omega'(t)$

3. Các phương trình động học của chuyển động quay:

+ Chuyển động quay đều (ω = const): $\varphi = \varphi_0 + \omega t$

+ Chuyển động quay biến đổi đều (γ = const):

$$\omega = \omega_0 + \gamma t$$

$$\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2$$

$$\omega^2 - \omega_0^2 = 2\gamma(\varphi - \varphi_0)$$

Lưu ý: 1) Nếu vật quay theo một chiều nhất định, người ta chọn chiều dương để $\omega > 0$, khi đó:

+ Nếu tốc độ góc ω tăng theo thời gian ($\gamma > 0$) thì chuyển động quay là nhanh dần.

+ Nếu tốc độ góc ω giảm theo thời gian ($\gamma < 0$) thì chuyển động quay là chậm dần.

Trong trường hợp tổng quát: Quay là nhanh dần nếu $\omega\gamma > 0$, là chậm dần nếu $\omega\gamma < 0$.

2) Trong nhiều trường hợp, bài toán cho tốc độ góc ω dưới dạng vòng/phút, khi đó cần thực hiện phép đổi: 1 vòng/phút = $\dfrac{2\pi}{60}$ rad/s rồi mới áp dụng được các công thức trên.

4. Gia tốc của chuyển động quay

* *Gia tốc pháp tuyến (gia tốc hướng tâm)* $\vec{a}_n$: Đặc trưng cho sự thay đổi về hướng của vận tốc dài $\vec{v}$ ($\vec{a}_n \perp \vec{v}$): $a_n = \dfrac{v^2}{r} = \omega^2 r$

* *Gia tốc tiếp tuyến* $\vec{a}_t$: Đặc trưng cho sự thay đổi về độ lớn của $\vec{v}$ ($\vec{a}_t$ và $\vec{v}$ cùng phương): $a_t = \dfrac{dv}{dt} = v'(t) = r\omega'(t) = r\gamma$

* *Gia tốc toàn phần* $\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_t$: $a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$

Góc α hợp giữa $\vec{a}$ và $\vec{a}_n$: $\tan\alpha = \dfrac{a_t}{a_n} = \dfrac{\gamma}{\omega^2}$

Lưu ý: Vật rắn quay đều thì $a_t = 0 \Rightarrow \vec{a} = \vec{a}_n$

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Trước hết, phải nhớ rằng các kĩ năng tính toán cho chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định sẽ dễ dàng được thuần thục nếu nắm chắc sự tương ứng giữa các đại lượng ở đây với các đại lượng trong chuyển động thẳng: phép chọn chiều quay là chiều dương tương tự phép chọn chiều chuyển động của chất điểm trên quỹ đạo thẳng làm chiều dương; phép chọn bán kính chuẩn Δ tương ứng với phép chọn gốc tọa độ O trên trục phẳng; φ sẽ tương ứng với x; $\varphi'(t) = \omega$ tương ứng với $x'(t) = v$; $\omega'(t) = \gamma$ tương ứng với $v'(t) = a$ và do vậy I tương ứng với m; M tương ứng với F; L tương ứng với động lượng p; $\frac{1}{2}I\omega^2$ tương ứng với $\frac{1}{2}mv^2$ đối với chất điểm.

Ở đây cũng cần chú ý thêm rằng khái niệm gia tốc toàn phần của một điểm không có khái niệm tương tự trong chuyển động thẳng. Ta cũng chỉ quan tâm đến gia tốc góc đó trong trường hợp chuyển động quay biến đổi đều; khi đó, các bước tính $\vec{a}$ thực hiện như sau: tính γ = const rồi tính $a_t = \gamma.r = \text{const}$ sau đó tính $v = \omega.r$ và $a_n = \dfrac{v^2}{r} = \omega^2.r$; cuối cùng tính độ lớn của a theo công thức $a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$ và tính góc hợp bởi $\vec{a}$ và bán kính quay OM: $\tan\beta = \dfrac{a_t}{a_n} = \dfrac{\gamma}{\omega^2}$.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 1.1. Momen quán tính của một vật rắn đối với một trục quay Δ **không** phụ thuộc vào

A. vị trí của trục quay Δ.
B. khối lượng của vật.
C. vận tốc góc (tốc độ góc) của vật.
D. kích thước và hình dạng của vật.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007)

Câu 1.2. Một vật rắn quay biến đổi đều quanh một trục cố định đi qua vật. Một điểm xác định trên vật rắn và không nằm trên trục quay có

A. độ lớn của gia tốc tiếp tuyến thay đổi

B. gia tốc hướng tâm luôn hướng vào tâm quỹ đạo tròn của điểm đó.

C. gia tốc góc luôn biến thiên theo thời gian.

D. tốc độ dài biến thiên theo hàm số bậc hai của thời gian.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.3. Khi một vật rắn quay đều quanh một trục cố định đi qua vật thì một điểm xác định trên vật ở cách trục quay khoảng $r \neq 0$ có

A. vectơ vận tốc dài không đổi. B. độ lớn vận tốc góc biến đổi.

C. độ lớn vận tốc dài biến đổi. D. vectơ vận tốc dài biến đổi.

(Trích đề thi tốt nghiệp THPT – 2007)

Câu 1.4. Một vật rắn đang quay quanh một trục cố định đi qua vật, một điểm xác định trên vật rắn ở cách trục quay khoảng $r \neq 0$ có độ lớn vận tốc dài là một hằng số. Tính chất chuyển động của vật rắn đó là

A. quay chậm dần. B. quay đều.

C. quay biến đổi đều. D. quay nhanh dần.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007)

Câu 1.5. Một vật rắn đang quay đều quanh một trục cố định đi qua vật. Vận tốc dài của một điểm xác định trên vật rắn ở cách trục quay khoảng $r \neq 0$ có độ lớn

A. không thay đổi. B. bằng không.

C. tăng dần theo thời gian. D. giảm dần theo thời gian.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 1.6. Đơn vị của vận tốc góc là

A. m/s. B. m/s^2. C. rad/s. D. rad/s^2.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 1.7. Một vật rắn quay biến đổi đều quanh một trục cố định đi qua vật. Một điểm xác định trên vật rắn cách trục quay khoảng $r \neq 0$ có

A. vận tốc góc không biến đổi theo thời gian.

B. gia tốc góc biến đổi theo thời gian.

C. độ lớn gia tốc dài biến đổi theo thời gian.

D. vận tốc góc biến đổi theo thời gian.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 1.8. Một đĩa tròn, phẳng, mỏng quay đều quanh một trục qua tâm và vuông góc với mặt đĩa. Gọi v_A và v_B lần lượt là tốc độ dài của điểm A ở vành đĩa và của điểm B (thuộc đĩa) ở cách tâm một đoạn bằng nửa bán kính của đĩa. Biểu thức liên hệ giữa v_A và v_B là

A. $v_A = 2v_B$ B. $v_A = 4v_B$ C. $v_A = v_B$ D. $v_A = \frac{v_B}{2}$

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.9. Một vật rắn quay nhanh dần đều quanh một trục cố định, trong 3,14s tốc độ góc của nó tăng từ 120 vòng/phút đến 300 vòng/phút. Lấy $\pi = 3,14$. Gia tốc góc của vật rắn có độ lớn là

A. 3 rad/s^2 B. 12 rad/s^2 C. 8 rad/s^2 D. 6 rad/s^2

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ - 2009)

Câu 1.10. Từ trạng thái nghỉ, một đĩa bắt đầu quay quanh trục cố định của nó với gia tốc không đổi. Sau 10 s, đĩa quay được một góc 50 rad. Góc mà đĩa quay được trong 10 s tiếp theo là

A. 50 rad. B. 150 rad. C. 100 rad. D. 200 rad.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 1.11. Một vật rắn đang quay nhanh dần đều quanh một trục cố định xuyên qua vật. Một điểm trên vật rắn không nằm trên trục quay có

A. gia tốc tiếp tuyến hướng vào tâm quỹ đạo.

B. gia tốc tiếp tuyến tăng dần, gia tốc hướng tâm giảm dần.

C. độ lớn của gia tốc tiếp tuyến luôn lớn hơn độ lớn của gia tốc hướng tâm.

D. gia tốc tiếp tuyến cùng chiều với chiều quay của vật rắn ở mỗi thời điểm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 1.12. Một vật rắn quay chậm dần đều quanh một trục cố định xuyên qua vật. Tại một điểm xác định trên vật cách trục quay một khoảng $r \neq 0$ thì đại lượng nào sau đây **không** phụ thuộc r?

A. Vận tốc dài. B. Vận tốc góc.

C. Gia tốc tiếp tuyến. D. Gia tốc hướng tâm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 Phân ban

Câu 1.13. Đơn vị của gia tốc góc là

A. kg.m/s. B. rad/s^2. C. kg.rad/s^2. D. rad/s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 1.14. Một vật rắn đang quay đều quanh một trục cố định Δ thì một điểm xác định trên vật cách trục quay Δ khoảng $r \neq 0$ có

A. vectơ gia tốc toàn phần hướng vào tâm quỹ đạo của điểm đó.

B. độ lớn gia tốc hướng tâm lớn hơn độ lớn gia tốc toàn phần.

C. độ lớn gia tốc toàn phần bằng không.

D. vectơ gia tốc hướng tâm không đổi theo thời gian.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.15. Một vật rắn đang quay chậm dần đều quanh một trục cố định xuyên qua vật thì

A. gia tốc góc luôn có giá trị âm.

B. tích vận tốc góc và gia tốc góc là số âm.

C. tích vận tốc góc và gia tốc góc là số dương.

D. vận tốc góc luôn có giá trị âm.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 1.16. Một vật rắn đang quay quanh một trục cố định xuyên qua vật. Các điểm trên vật rắn (không thuộc trục quay)

A. ở cùng một thời điểm, không cùng gia tốc góc.

B. quay được những góc không bằng nhau trong cùng một khoảng thời gian.

C. ở cùng một thời điểm, có cùng vận tốc góc.

D. ở cùng một thời điểm, có cùng vận tốc dài.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 1.17. Tại thời điểm t = 0, một vật rắn bắt đầu quay quanh một trục cố định xuyên qua vật với gia tốc góc không đổi. Sau 5 s nó quay được một góc 25 rad. Vận tốc góc tức thời của vật tại thời điểm t = 5 s là

A. 5 rad/s. B. 10 rad/s. C. 15 rad/s. D. 25 rad/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 1.18. Một đĩa phẳng đang quay quanh trục cố định đi qua tâm và vuông góc với mặt phẳng đĩa với tốc độ góc không đổi. Một điểm bất kì nằm ở mép đĩa

A. không có cả gia tốc hướng tâm và gia tốc tiếp tuyến.

B. có cả gia tốc hướng tâm và gia tốc tiếp tuyến.

C. chỉ có gia tốc hướng tâm mà không có gia tốc tiếp tuyến.

D. chỉ có gia tốc tiếp tuyến mà không có gia tốc hướng tâm.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 1.19. Một cái đĩa ban đầu đứng yên bắt đầu quay nhanh dần quanh một trục cố định đi qua đĩa với gia tốc góc không đổi bằng 2 rad/s^2. Góc mà đĩa quay được sau thời gian 10 s kể từ khi đĩa bắt đầu quay là

A. 20 rad. B. 100 rad. C. 50 rad. D. 10 rad.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 1.20. Một bánh xe bắt đầu quay nhanh dần đều quanh một trục cố định của nó. Sau 10 s kể từ lúc bắt đầu quay, vận tốc góc bằng 20 rad/s. Vận tốc góc của bánh xe sau 15 s kể từ lúc bắt đầu quay bằng

A. 15 rad/s. B. 20 rad/s. C. 30 rad/s. D. 10 rad/s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 1.21. Một vật rắn bắt đầu quay nhanh dần đều quanh một trục cố định. Sau 5 s kể từ lúc bắt đầu quay, vận tốc góc của vật có độ lớn bằng 10 rad/s. Sau 3 s kể từ lúc bắt đầu quay, vật này quay được góc bằng

A. 3 rad. B. 5 rad. C. 10 rad. D. 9 rad.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.22. Một vật rắn quay quanh một trục cố định đi qua vật có phương trình chuyển động $\varphi = 10 + t^2$ (φ tính bằng rad, t tính bằng giây). Tốc độ góc và góc mà vật quay được sau thời gian 5 s kể từ thời điểm t = 0 lần lượt là

A. 5 rad/s và 25 rad. B. 5 rad/s và 35 rad.

C. 10 rad/s và 35 rad. D. 10 rad/s và 25 rad.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 1.23. Một bánh xe đang quay với tốc độ góc 24 rad/s thì bị hãm. Bánh xe quay chậm dần đều với gia tốc góc có độ lớn 2 rad/s^2. Thời gian từ lúc hãm đến lúc bánh xe dừng bằng

A. 8 s. B. 12 s. C. 24 s. D. 16 s.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 1.24. Một vật rắn quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ quanh một trục cố định. Góc mà vật quay được sau khoảng thời gian t, kể từ lúc vật bắt đầu quay tỉ lệ với

A. $\frac{1}{t}$. B. $\sqrt{t}$. C. t. D. t^2.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 1.25. Trong các dạng chuyển động sau của vật rắn, dạng nào tổng quát:

A. Chuyển động tịnh tiến.
B. Chuyển động song phẳng.
C. Chuyển động quay quanh một trục cố định.
D. Chuyển động quay quanh một trục di chuyển trong không gian.

Câu 1.26. Chuyển động quay biến đổi đều là chuyển động có

A. vận tốc góc là hàm bậc nhất của thời gian.
B. gia tốc góc không đổi và trái dấu với vận tốc góc ban đầu.
C. Tốc độ dài của một điểm là hàm bậc nhất của thời gian.
D. ω, v của mọi điểm tăng dần theo thời gian.

Câu 1.27. Một cái đĩa ban đầu đứng yên bắt đầu quay nhanh dần quanh một trục cố định đi qua đĩa với gia tốc góc không đổi bằng 2 rad/s^2. Góc mà đĩa quay được sau thời gian 10 s kể từ khi đĩa bắt đầu quay là

A. 20 rad. B. 100 rad. C. 50 rad. D. 10 rad.

Câu 1.28. Tại thời điểm t = 0, một vật rắn bắt đầu quay quanh một trục cố định xuyên qua vật với gia tốc góc không đổi. Sau 5 s nó quay được một góc 25 rad. Tốc độ góc tức thời của vật tại thời điểm t = 5 s là

A. 5 rad/s B. 15 rad/s C. 25 rad/s D. 10 rad/s

Câu 1.29. Tại thời điểm t = 0, một vật rắn bắt đầu quay quanh một trục cố định xuyên qua vật với gia tốc góc không đổi. Sau 4 s nó quay được một góc 20 rad. Góc mà vật rắn quay được từ thời điểm 0 s đến thời điểm 6 s là

A. 15 rad. B. 30 rad. C. 45 rad. D. 90 rad.

Câu 1.30. Vật rắn quay tròn từ trạng thái nghỉ với gia tốc góc không đổi. Sau khi quay được n = 4 vòng thì tốc độ đạt được của điểm M cách trục quay r = 2 m là v = 28 m/s. Gia tốc góc của vật là:

A. 1,4 rad/s^2 B. 3,9 rad/s^2 C. 14 rad/s^2 D. 39 rad/s^2

Câu 1.31. Một vật chuyển động quay biến đổi đều, trong 2 phút tốc độ góc biến đổi từ 60 vòng/phút đến 780 vòng/phút. Trong 2 phút đó, vật quay được bao nhiêu vòng?

A. 120 vòng B. 840 vòng C. 1 680 vòng D. 1 560 vòng

Câu 1.32. Một bánh xe đang quay với tốc độ góc 20π rad/s thì bị hãm lại, quay chậm dần và sau thời gian 20 s thì dừng lại. Số vòng mà bánh xe quay được từ lúc hãm phanh cho đến lúc dừng hẳn là:

A. 20 vòng B. 50 vòng C. 80 vòng D. 100 vòng

Câu 1.33. Một vật rắn đang quay quanh một trục cố định xuyên qua vật với tốc độ góc 20 rad/s thì bắt đầu quay chậm dần đều và dừng lại sau 4 s. Góc mà vật rắn quay được trong 1 s cuối cùng trước khi dừng lại (giây thứ tư tính từ lúc bắt đầu quay chậm dần) là

A. 37,5 rad. B. 2,5 rad. C. 17,5 rad. D. 10 rad.

Câu 1.34. Một bánh xe có đường kính 50 cm quay nhanh dần đều từ trạng thái đứng yên, sau 4 s thì tốc độ góc đạt 120 vòng/phút. Gia tốc hướng tâm của điểm ở vành bánh xe sau khi tăng tốc được 2 s từ trạng thái đứng yên là

A. 9,86 m/s^2. B. 315,8 m/s^2. C. 25,1 m/s^2. D. 39,4 m/s^2.

Câu 1.35. Độ dài kim giờ của một đồng hồ bằng 3/5 độ dài của kim phút. Tỉ số giữa gia tốc của đầu kim giờ và đầu kim phút là bao nhiêu? Coi đầu kim giờ và đầu kim phút chuyển động tròn đều.

A. $\frac{1}{20}$ B.20 C. $\frac{1}{240}$ D. 240

Câu 1.36. Một vật rắn quay quanh một trục cố định xuyên qua vật. Góc quay φ của vật rắn biến thiên theo thời gian t theo phương trình: $\varphi = 2 + 2t + t^2$, trong đó φ tính bằng radian (rad) và t tính bằng giây (s). Một điểm trên vật rắn và cách trục quay khoảng r = 10 cm thì có tốc độ dài bằng bao nhiêu vào thời điểm t = 1 s ?

A. 0,4 m/s. B. 50 m/s. C. 0,5 m/s. D. 40 m/s.

Câu 1.37. Một chiếc quạt điện đang quay với n = 1200 vòng/ph thì bị mất điện, nó dừng lại hẳn sau Δt = 8,0 s. Coi chuyển động quay là chậm dần đều thì gia tốc góc của chuyển động và số vòng quay được từ lúc mất điện đến lúc dừng (với chiều quay của cánh là chiều dương) là:

A. 15,7 rad/s^2 và −80 vòng. B. 15,7 rad/s^2 và 80 vòng.

C. −15,7 rad/s^2 và 80 vòng. D. −15,7 rad/s^2 và −80 vòng.

Câu 1.38. Trái Đất được coi là một quả cầu rắn có bán kính R = 6400 km quay quanh trục quay từ cực Bắc xuống cực Nam. Cho π ≈ 3,14. Chuyển động quay của Trái Đất gọi là nhật động được coi là chuyển động quay đều có chu kì T = 24h Một điểm ở 21^0 vĩ Bắc có tốc độ dài

A. 434 m/s. B. 7,3 m/s. C. 467 m/s. D. 234 m/s.

Chuyên đề 2. PHƯƠNG TRÌNH ĐỘNG LỰC HỌC CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Tương tự như phương trình Newton 2 ($\vec{F} = m\vec{a}$) trong cơ học chất điểm, phương trình cơ bản của động lực học vật rắn quay là $M = I.\gamma$ xét đối với một trục quay bất kì; trong đó M là tổng đại số tất cả các momen ngoại lực tác dụng vào vật lấy đối với trục quay đó và I là momen quán tính của vật đối với trục đang xét.

Cũng tương tự như cơ học chất điểm, phương trình Newton 2 có thể viết dưới dạng tổng quát: $d\vec{p} = \vec{F}.dt$, ở đây ta cũng có thể viết $M = I.\frac{d\omega}{dt} = \frac{d(I\omega)}{dt} = \frac{dL}{dt}$ với $L = I\omega$ là momen động lượng của vật quay đối với trục đang xét và viết được: $dL = M.dt$. Biểu thức cho phép suy ra: $M > 0$ thì $dL > 0$. Momen lực tác dụng theo chiều dương làm tăng momen động lượng của vật và ngược lại khi $M < 0$ thì $dL < 0$ nghĩa là momen lực tác dụng theo chiều âm làm giảm momen động lượng của vật (cũng tương tự như lực phát động và lực cản ở chất điểm). Ở đây ta đã lấy chiều quay của vật là chiều dương.

Trong trường hợp $M = 0$ (tổng đại số các momen lực tác dụng vào vật bằng 0) thì $\gamma = 0$, $\omega = const$, vật quay đều quanh trục. Trạng thái này cũng giống trạng thái chuyển động đều của chất điểm. Nếu thêm điều kiện ban đầu $\omega_0 = 0$, vật sẽ đứng yên không quay. Khi đó điều kiện $M = 0$ đúng với mọi trục quay bất kì. Mở rộng cho vật rắn bất kì đứng yên, có thể dùng điều kiện trên cùng với điều kiện $\vec{F} = \vec{0}$ (hợp lực của tất cả các lực tác dụng vào vật bằng 0). Kết hợp hai điều kiện đó ta giải được các bài tập tĩnh học vật rắn (hay vật rắn cân bằng tĩnh) nhiều khi được coi là một trường hợp đặc biệt của động lực học vật rắn.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Khi giải các bài toán dạng này, trước hết ta viết phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định: $M = I\gamma$ hay $\gamma = \frac{M}{I}$

Trong đó: $M = Fd$ (Nm) là momen lực đối với trục quay (d là tay đòn của lực)

$I = \sum_i m_i r_i^2$ (kgm^2) là momen quán tính của vật rắn đối với trục quay

Sau đó sử dụng các kiến thức về động học vật rắn để giải.

Momen quán tính I của một số vật rắn đồng chất khối lượng m có trục quay là trục đối xứng:

– Vật rắn là thanh có chiều dài *l*, tiết diện nhỏ: $I = \frac{1}{12}ml^2$

– Vật rắn là vành tròn hoặc trụ rỗng bán kính R: $I = mR^2$

– Vật rắn là đĩa tròn mỏng hoặc hình trụ đặc bán kính R: $I = \frac{1}{2}mR^2$

– Vật rắn là khối cầu đặc bán kính R: $I = \frac{2}{5}mR^2$

Lưu ý: Nếu vật rắn là thanh đồng chất khối lượng m, chiều dài l nhưng trục quay đi qua đầu mút của thanh thì $I = \frac{1}{3}ml^2$

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 2.1. Phát biểu nào **sai** khi nói về momen quán tính của một vật rắn đối với một trục quay xác định?

A. Momen quán tính của một vật rắn có thể dương, có thể âm tùy thuộc vào chiều quay của vật.

B. Momen quán tính của một vật rắn phụ thuộc vào vị trí trục quay.

C. Momen quán tính của một vật rắn đặc trưng cho mức quán tính của vật trong chuyển động quay.

D. Momen quán tính của một vật rắn luôn luôn dương.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 2.2. Hệ cơ học gồm một thanh AB có chiều dài l, khối lượng không đáng kể, đầu A của thanh được gắn chất điểm có khối lượng m và đầu B của thanh được gắn chất điểm có khối lượng 3m. Momen quán tính của hệ đối với trục vuông góc với AB và đi qua trung điểm của thanh là

A. ml^2. B. $4ml^2$. C. $2ml^2$. D. $3ml^2$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.3. Một thanh cứng đồng chất có chiều dài l, khối lượng m, quay quanh một trục Δ qua trung điểm và vuông góc với thanh. Cho momen quán tính của thanh đối với trục Δ là $\frac{1}{12}m\ell^2$. Gắn chất điểm có khối lượng $\frac{m}{3}$ vào một đầu thanh. Momen quán tính của hệ đối với trục Δ là

A. $\frac{1}{6}m\ell^2$ B. $\frac{13}{12}m\ell^2$ C. $\frac{4}{3}m\ell^2$ D. $\frac{1}{3}m\ell^2$

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.4. Một vật rắn có momen quán tính I đối với trục quay Δ cố định đi qua vật. Tổng momen của các ngoại lực tác dụng lên vật đối với trục Δ là M. Gia tốc góc α (hoặc kí hiệu là β) mà vật thu được dưới tác dụng của momen đó là

A. $\gamma = \frac{2I}{M}$. B. $\gamma = \frac{M}{I}$. C. $\gamma = \frac{M}{2I}$. D. $\gamma = \frac{I}{M}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.5. Momen lực tác dụng lên vật rắn có trục quay cố định có giá trị

A. không đổi và khác không thì luôn làm vật quay đều.

B. bằng không thì vật đứng yên hoặc quay đều.

C. âm thì luôn làm vật quay chậm dần.

D. dương thì luôn làm vật quay nhanh dần.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 2.6. Momen quán tính của một vật rắn đối với một trục quay cố định

A. Có giá trị dương hoặc âm tùy thuộc vào chiều quay của vật rắn.

B. Phụ thuộc vào momen của ngoại lực gây ra chuyển động quay của vật rắn.

C. Đặc trưng cho mức quán tính của vật rắn trong chuyển động quay quanh trục ấy.

D. Không phụ thuộc vào sự phân bố khối lượng của vật rắn đối với trục quay.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.7. Một vật rắn đang quay quanh một trục cố định (Δ). Khi tổng momen của các ngoại lực tác dụng lên vật đối với trục (Δ) bằng 0 thì vật rắn sẽ

A. quay chậm dần rồi dừng lại.	B. quay đều.

C. quay nhanh dần đều.	D. quay chậm dần đều.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 2.8. Một vật rắn quay quanh trục cố định Δ dưới tác dụng của momen lực 3 N.m. Biết gia tốc góc của vật có độ lớn bằng 2 rad/s^2. Momen quán tính của vật đối với trục quay Δ là

A. 0,7 kg.m^2.	B. 2,0 kg.m^2.	C. 1,2 kg.m^2.	D. 1,5 kg.m^2.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 2.9. Một đĩa tròn phẳng, đồng chất có khối lượng m = 2kg và bán kính R = 0,5 m. Biết momen quán tính đối với trục Δ qua tâm đối xứng và vuông góc với mặt phẳng đĩa là $\frac{1}{2}mR^2$. Từ trạng thái nghỉ, đĩa bắt đầu quay xung quanh trục Δ cố định, dưới tác dụng của một lực tiếp tuyến với mép ngoài và đồng phẳng với đĩa. Bỏ qua các lực cản. Sau 3 s đĩa quay được 36 rad. Độ lớn của lực này là

A. 4N.	B. 3N.	C. 6N.	D. 2N.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.10. Một bánh xe đang đứng yên có trục quay cố định Δ. Dưới tác dụng của momen lực 30 N.m thì bánh xe thu được gia tốc góc 1,5 rad/s^2. Bỏ qua mọi lực cản. Momen quán tính của bánh xe đối với trục quay Δ bằng

A. 40 kg.m^2.	B. 10 kg.m^2.	C. 45 kg.m^2.	D. 20 kg.m^2.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.11. Một bánh xe có momen quán tính đối với trục quay Δ cố định là 6 kg.m^2 đang đứng yên thì chịu tác dụng của một momen lực 30 N.m đối với trục quay Δ. Bỏ qua mọi lực cản. Sau bao lâu, kể từ khi bắt đầu quay, bánh xe đạt tới vận tốc góc có độ lớn 100 rad/s?

A. 15 s.	B. 12 s.	C. 30 s.	D. 20 s.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 2.12. Một vật rắn đang quay nhanh dần đều quanh một trục cố định Δ xuyên qua vật thì

A. tổng các momen lực tác dụng lên vật đối với trục quay Δ bằng không.

B. tổng các momen lực tác dụng lên vật đối với trục quay Δ có giá trị không đổi và khác không.

C. vận tốc góc của một điểm trên vật rắn (không nằm trên trục quay Δ) là không đổi theo thời gian.

D. gia tốc tiếp tuyến của một điểm trên vật rắn (không nằm trên trục quay Δ) có độ lớn tăng dần.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 2.13. Một thanh OA đồng chất, tiết diện đều, có khối lượng 1 kg. Thanh có thể quay quanh một trục cố định theo phương ngang đi qua đầu O và vuông góc với thanh. Đầu A của thanh được treo bằng sợi dây có khối lượng không đáng kể. Bỏ qua ma sát ở trục quay, lấy $g = 10\ m/s^2$. Khi thanh ở trạng thái cân bằng theo phương ngang thì dây treo thẳng đứng, vậy lực căng của dây là

A. 20 N. B. 10 N. C. 1 N. D. 5 N.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.14. Tác dụng một ngẫu lực lên thanh MN đặt trên sàn nằm ngang. Thanh MN không có trục quay cố định. Bỏ qua ma sát giữa thanh và sàn. Nếu mặt phẳng chứa ngẫu lực (mặt phẳng ngẫu lực) song song với sàn thì thanh sẽ quay quanh trục đi qua

A. đầu M và vuông góc với mặt phẳng ngẫu lực.

B. trọng tâm của thanh và vuông góc với mặt phẳng ngẫu lực.

C. đầu N và vuông góc với mặt phẳng ngẫu lực.

D. điểm bất kì trên thanh và vuông góc với mặt phẳng ngẫu lực.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.15. Một ròng rọc có trục quay nằm ngang cố định, bán kính R, khối lượng m. Một sợi dây không dãn có khối lượng không đáng kể, một đầu quấn quanh ròng rọc, đầu còn lại treo một vật khối lượng cũng bằng m. Biết dây không trượt trên ròng rọc. Bỏ qua ma sát của ròng rọc với trục quay và sức cản của môi trường. Cho momen quán tính của ròng rọc đối với trục quay là $\frac{mR^2}{2}$ và gia tốc rơi tự do g. Gia tốc của vật khi được thả rơi là

A. $\frac{2g}{3}$. B. $\frac{g}{3}$. C. g. D. $\frac{g}{2}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 2.16. Một thanh AB đồng chất, tiết diện đều, chiều dài L được đỡ nằm ngang nhờ một giá đỡ ở đầu A và một giá đỡ ở điểm C trên thanh. Nếu giá đỡ ở đầu A chịu $\frac{1}{4}$ trọng lượng của thanh thì giá đỡ ở điểm C phải cách đầu B của thanh một đoạn

A. $\frac{3L}{4}$. B. $\frac{2L}{3}$. C. $\frac{L}{3}$. D. $\frac{L}{2}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 2.17. Dâu là công thức định nghĩa momen quán tính của một vật rắn đối với một trục quay

A. $I = \frac{1}{2}MR^2$. B. $I = \sum m_i r_i^2$. C. $I = \frac{1}{12}M\ell^2$. D. $I = \frac{2}{5}MR^2$.

Câu 2.18. Khi thiết lập sự tương ứng giữa các công thức áp dụng cho chất điểm chuyển động thẳng biến đổi và các công thức áp dụng cho vật rắn quay quanh một trục cố định, các tương ứng nào sau đây hoàn toàn đúng.

A. $m \Leftrightarrow I$, $F \Leftrightarrow M$, $a \Leftrightarrow \omega$, $v \Leftrightarrow \beta$. B. $m \Leftrightarrow I$, $F \Leftrightarrow M$, $a \Leftrightarrow \beta$, $v \Leftrightarrow \omega$.

C. $m \Leftrightarrow M$, $F \Leftrightarrow I$, $a \Leftrightarrow \omega$, $v \Leftrightarrow \beta$. D. $m \Leftrightarrow M$, $F \Leftrightarrow I$, $a \Leftrightarrow \beta$, $v \Leftrightarrow \omega$.

Câu 2.19. Kết luận nào sau đây **sai**: momen quán tính của một vật đối với một trục…

A. Tỉ lệ thuận với khối lượng của vật.

B. Phụ thuộc vào hình dạng và kích thước vật.

C. Thay đổi khi vật thay đổi trục quay.

D. Không xác định được khi trục quay không xuyên qua vật.

Câu 2.20. Một momen lực không đổi $M = 60$ N.m tác dụng vào một bánh đà có momen quán tính $I = 12$ kg.m^2 làm cho bánh đà quay từ nghỉ. Thời gian cần thiết để bánh đà đạt vận tốc góc 100 rad/s là

A. 15 s. B. 20 s. C. 10 s. D. 25 s.

Câu 2.21. Tìm kết luận **sai**.

A. Momen quán tính của một vật rắn phụ thuộc trục mà ta chọn tính momen.

B. Để tính toán đơn giản, người ta thường chọn trục qua khối tâm vật là trục đối xứng của vật.

C. Các phương trình cơ bản của chuyển động quay vẫn giữ nguyên dạng khi chuyển trục xét.

D. Các giá trị γ, ω không phụ thuộc việc chuyển trục xét.

Câu 2.22. Một bánh đà là một khối trục đặc đồng chất, m = 5 kg bán kính R = 10cm đang ở trạng thái nghỉ có trục quay trùng với trục hình trụ. Người ta tác dụng vào nó một momen lực có độ lớn 7,5 N. Góc quay của bánh đà sau 10 s là

A. 6500 rad. B. 1500 rad. C. 8125 rad. D. 6750 rad.

Câu 2.23. Một ròng rọc nhỏ có trục quay nằm ngang đi qua khối tâm của nó, bán kính R = 5 cm, momen quán tính $I = 2{,}5.10^{-3}$ kg.m^2, bên ngoài có cuốn một sợi dây nhẹ không giãn, đầu dây buộc một vật nhỏ có P = 30 N. Ban đầu giữ vật ở cách mặt đất h = 2m. Thả vật rơi không vận tốc đầu ở vị trí đó, khi dây bắt đầu căng, nó sẽ kéo ròng rọc quay. Tính tốc độ góc của ròng rọc khi vật vừa chạm đất (chính xác tới $\frac{1}{10}$ rad/s, cho $g \approx 10$ m/s^2)

A. 109,5 rad/s. B. 1,26 vòng/s. C. 109 rad/s. D. 219 rad/s.

Câu 2.24. Momen quán tính của một thanh đồng chất tiết diện đều quay quanh một trục vuông góc thanh, đi qua một đầu thanh tính theo m (khối lượng thanh) và *l* (chiều dài thanh) là

A. $\frac{1}{4}m\ell^2$.　　B. $\frac{1}{12}m\ell^2$.　　C. $\frac{1}{2}m\ell^2$.　　D. $\frac{1}{3}m\ell^2$.

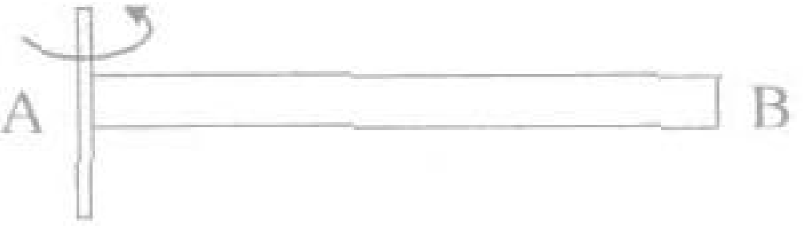
Câu 2.25. Một ròng rọc có bán kính 20 cm, có momen quán tính 0,04 $kg.m^2$ đối với trục của nó. Ròng rọc chịu tác dụng bởi một lực không đổi 1,2 N tiếp tuyến với vành. Lúc đầu ròng rọc đứng yên. Bỏ qua mọi lực cản. Tốc độ góc của ròng rọc sau khi quay được 5 s là

A. 30 rad/s.　　B. 3 000 rad/s.　　C. 6 rad/s.　　D. 600 rad/s.

Câu 2.26. Một thanh mảnh có khối lượng m = 20 kg và chiều dài *l* = 60 cm, trục quay là đường trung trực của thanh. Khi thanh đang đứng yên, tác dụng lực tiếp tuyến F_t = 10 N vào một đầu của thanh thì sau thời gian bao lâu thanh đạt được tốc độ góc là 40 rad/s?

A. t = 2 s　　B. t = 4 s　　C. t = 8 s　　D. t = 16 s

Câu 2.27. Một thanh mảnh AB có chiều dài *l* = 40 cm, trục quay đi qua đầu A và vuông góc với thanh. Khi thanh đang đứng yên, tác dụng vào đầu B của thanh một lực tiếp tuyến F_t = 20 N thì tốc độ góc đạt được của thanh sau 2 s là 10 rad/s. Khối lượng của thanh là:



Hình 1.1

A. m = 10 kg　　B. m = 20 kg　　C. m = 30 kg　　D. m = 40 kg

Chuyên đề 3. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN MOMEN ĐỘNG LƯỢNG

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Dùng cách viết phương trình cơ bản của động lực học vật rắn quay $M = \frac{dL}{dt}$ ta có: Khi M = 0 thì $\frac{dL}{dt} = 0 \Rightarrow L = I\omega = const$, không phụ thuộc vào thời gian. Biểu thức đó cho thấy khi không có momen lực tác dụng hay khi tổng đại số các momen lực tác dụng bằng 0, momen động lượng của vật quay bảo toàn. Có thể xảy ra các trường hợp khi đó:

+ Vật quay không thay đổi hình dạng (I = const) thì tốc độ quay không thay đổi (ω = const).

+ Vật quay giảm momen động lượng nó sẽ quay nhanh lên.

+ Vật quay tăng momen động lượng nó sẽ quay chậm đi.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Các bài toán liên quan đến bảo toàn động lượng có thể là định tính, có thể là định lượng. Nó dùng để giải thích các hiện tượng thay đổi tốc độ quay khi gần như không có ngoại lực tác dụng, đó là khi thay đổi momen quán tính. Khi tính toán thường dùng hệ thức $I_1\omega_1 = I_2\omega_2$.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 3.1. Đơn vị của mômen động lượng là

A. kg.m^2.rad B. kg.m/s. C. kg.m/s^2. D. kg.m^2/s.

(Trích đề thi tốt nghiệp THPT – 2007)

Câu 3.2. Một thanh cứng có chiều dài 1,0 m, khối lượng không đáng kể. Hai đầu của thanh được gắn hai chất điểm có khối lượng lần lượt là 2 kg và 3 kg. Thanh quay đều trong mặt phẳng ngang quanh trục cố định thẳng đứng đi qua trung điểm của thanh với tốc độ góc 10 rad/s. Momen động lượng của thanh bằng

A. 15,0 kg.m^2/s. B. 10,0 kg.m^2/s. C. 7,5 kg.m^2/s. D. 12,5 kg.m^2/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 3.3. Coi Trái Đất là một quả cầu đồng chất có khối lượng m = 6,0.10^{24} kg, bán kính R = 6400 km và momen quán tính đối với trục Δ qua tâm là $\frac{2}{5}mR^2$. Lấy π = 3,14. Momen động lượng của Trái Đất trong chuyển động quay xung quanh trục Δ với chu kì 24 giờ, có giá trị bằng

A. 2,9.10^{32} kg.m^2/s. B. 8,9.10^{33} kg.m^2/s.

C. 1,7.10^{33} kg.m^2/s. D. 7,1.10^{33} kg.m^2/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 3.4. Một người đang đứng ở mép của một sàn hình tròn, nằm ngang. Sàn có thể quay trong mặt phẳng nằm ngang quanh một trục cố định, thẳng đứng, đi qua tâm sàn. Bỏ qua các lực cản. Lúc đầu sàn và người đứng yên. Nếu người ấy chạy quanh mép sàn theo một chiều thì sàn

A. quay cùng chiều chuyển động của người rồi sau đó quay ngược lại.

B. quay cùng chiều chuyển động của người.

C. quay ngược chiều chuyển động của người.

D. vẫn đứng yên vì khối lượng của sàn lớn hơn khối lượng của người.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 3.5. Một vật rắn quay quanh một trục cố định dưới tác dụng của momen lực không đổi và khác không. Trong trường hợp này, đại lượng thay đổi là

A. Momen quán tính của vật đối với trục đó.

B. Khối lượng của vật

C. Momen động lượng của vật đối với trục đó.

D. Gia tốc góc của vật.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 3.6. Ban đầu một vận động viên trượt băng nghệ thuật hai tay dang rộng đang thực hiện động tác quay quanh trục thẳng đứng đi qua trọng tâm của người đó. Bỏ qua mọi ma sát ảnh hưởng đến sự quay. Sau đó vận động viên khép tay lại thì chuyển động quay sẽ

A. dừng lại ngay. B. quay nhanh hơn.

C. quay chậm lại. D. không thay đổi.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 3.7. Một bàn tròn phẳng nằm ngang bán kính 0,5 m có trục quay cố định thẳng đứng đi qua tâm bàn. Momen quán tính của bàn đối với trục quay này là 2 $kg.m^2$. Bàn đang quay đều với tốc độ góc 2,05 rad/s thì người ta đặt nhẹ một vật nhỏ khối lượng 0,2 kg vào mép bàn và vật dính chặt vào đó. Bỏ qua ma sát ở trục quay và sức cản của môi trường. Tốc độ góc của hệ (bàn và vật) bằng

A. 2 rad/s. B. 0,25 rad/s. C. 1 rad/s. D. 2,05 rad/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 3.8. Vật rắn thứ nhất quay quanh trục cố định Δ_1 có momen động lượng là L_1, momen quán tính đối với trục Δ_1 là $I_1 = 9$ $kg.m^2$. Vật rắn thứ hai quay quanh trục cố định Δ_2 có momen động lượng là L_2, momen quán tính đối với trục Δ_2 là $I_2 = 4$ $kg.m^2$. Biết động năng quay của hai vật rắn trên là bằng nhau. Tỉ số $\frac{L_1}{L_2}$ bằng

A. $\frac{4}{9}$. B. $\frac{9}{4}$. C. $\frac{3}{2}$. D. $\frac{2}{3}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 3.9. Một vận động viên trượt băng nghệ thuật khi quay tròn quanh một trục qua một chân có momen động lượng coi là không đổi vì ma sát không đáng kể. Người đó có thể thay đổi vận tốc góc bằng các cử động thay đổi thể hình (dang tay ra hoặc gập tay lại…). Cho rằng ban đầu, một vận động viên đang quay với vận tốc góc 0,5 vòng/s tương ứng với momen quán tính 4,6 $kg.m^2$. Kết luận nào sau đây **sai**.

A. Để giảm ω, người đó phải co tay và chân lại sao cho momen quán tính giảm đi.

B. Để ω đạt tới giá trị 3,0 vòng/s người đó phải tự giảm momen quán tính tới trị số 0,77 $kg.m^2$.

C. I giảm đi bao nhiêu lần thì ω tăng lên bấy nhiêu lần và ngược lại.

D. Vận tốc quay cũng chỉ đạt tới ω_{max} khi người đó thu lại gọn nhất.

Câu 3.10. Chỉ ra phát biểu đúng về momen động lượng của một vật.

A. Momen động lượng của một vật không phụ thuộc hình dạng vật.

B. Momen động lượng đối với một trục cùng dấu với vận tốc góc của vật đối với trục đó.

C. Độ biến thiên momen động lượng của một vật bằng momen lực tác dụng vào nó.

D. Momen động lượng của một vật chỉ bảo toàn khi không có momen lực nào tác dụng vào vật.

Câu 3.11. Định luật bảo toàn momen động lượng áp dụng cho hệ vật rắn kín quay quanh một trục tương ứng với định luật nào áp dụng cho hệ chất điểm kín dưới đây.

A. Định luật bảo toàn động năng. B. Định luật bảo toàn cơ năng.

C. Định luật bảo toàn động lượng. D. Định luật bảo toàn năng lượng.

Câu 3.12. Kết luận nào sau đây **sai**: momen động lượng của một vật đối với một trục là đại lượng.

A. Với mỗi trục quay xác định có một giá trị cụ thể.

B. Không phụ thuộc khối lượng của vật.

C. Thay đổi giá trị khi hình dạng vật thay đổi dù trục quay không thay đổi.

D. Thay đổi giá trị khi trục quay vật thay đổi dù hình dạng vật không đổi.

Câu 3.13. Một vành tròn đồng chất có bán kính 50 cm, khối lượng 0,5 kg quay đều trong mặt phẳng ngang với tốc độ 30 vòng/phút quanh một trục thẳng đứng đi qua tâm vành tròn. Tính momen động lượng của vành tròn đối với trục quay đó.

A. 0,196 kg.m^2/s. B. 0,393 kg.m^2/s.

C. 1,88 kg.m^2/s. D. 3,75 kg.m^2/s.

Câu 3.14. Sao nơtron là ngôi sao tự co lại một cách lạ thường, có thể từ kích thước Mặt Trời chỉ còn khoảng chục kilômét. Giả sử mặt trời là một ngôi sao như vậy. Biết các số liệu của Mặt Trời là: chu kì tự quay 25 ngày, bán kính 6,96.10^8 m. Coi Mặt Trời là một khối cầu đồng chất. Khi mặt trời trở thành một nơtron bán kính 3,48 km thì chu kì của nó là:

A. 0,27.10^{-4} s B. 0,54.10^{-4} s C. 1,08.10^{-4} s D. 2,5.10^{-4} s

Câu 3.15. Một người có khối lượng m = 50 kg đứng ở mép sàn của một sàn quay trò chơi ngựa gỗ quay vòng. Sàn có đường kính R = 3 m, momen quán tính I = 2700 kgm^2. Ban đầu sàn đứng yên. Khi người chạy quanh sàn với tốc độ v = 4 m/s (so với sàn) thì sàn cũng bắt đầu quay theo chiều ngược lại. Tốc độ góc của sàn là:

A. $\omega = -0,22$ rad/s B. $\omega = 0,22$ rad/s

C. $\omega = -0,19$ rad/s D. $\omega = 0,19$ rad/s

Câu 3.16. Một sàn quay bán kính R = 2 m, momen quán tính đối với trục quay qua tâm sàn là I = 800 kgm^2. Khi sàn đang đứng yên, một người có khối lượng m_1 = 50 kg đứng ở mép sàn ném viên đá có khối lượng m_2 = 500 g với v = 25 m/s theo phương tiếp tuyến với sàn. Ngay sau khi ném người sẽ có vận tốc là:

A. $v' = -5$ cm/s B. $v' = 5$ cm/s

C. $v' = 2,5$ cm/s D. $v' = -2,5$ cm/s

Chuyên đề 4. ĐỊNH LÍ ĐỘNG NĂNG CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Hai trường hợp sau chỉ xảy ra khi vật có thể thay đổi hình dạng trong khi quay. Động năng của chuyển động quay của vật rắn được định nghĩa là động năng của tất cả các chất điểm cấu tạo nên vật: $W_đ = \Sigma\frac{1}{2}m_i v_i^2 = \Sigma\frac{1}{2}m_i(\omega.r_i)^2 = \frac{1}{2}\omega^2\Sigma m_i r_i^2 = \frac{1}{2}I\omega^2$. Tương tự như ở phần động lực học chất điểm có định lí động năng, với vật rắn quay ta cũng có biểu thức: $\Delta W_d = W_d - W_{0d} = A_{\text{ngoại lực}}$ trong đó ΔW_d là độ biến thiên động năng của vật rắn; $W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2$ là động năng sau; $W_{0đ} = \frac{1}{2}I\omega_0^2$ là động năng ban đầu của vật rắn quay và $A_{\text{ngoại lực}}$ là công của ngoại lực tác dụng vào vật. Biểu thức đó cho phép giải nhiều bài toán động lực học vật rắn quay một cách tiện lợi hơn nhiều so với cách tính động lực học và động học.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Với các bài dùng định lí biến thiên động năng, cần biết cách chứng minh định lí để tiện cho việc tính toán cụ thể sau này. Có thể bắt đầu từ công thức $\omega^2 - \omega_0^2 = 2\gamma\varphi$ (tương tự $v_t^2 - v_0^2 = 2as$ trong động học chất điểm) trong đó γ và φ có dấu theo quy ước thống nhất vẫn dùng. Nhân hai vế của biểu thức với $\frac{1}{2}I$ ta có: $\frac{1}{2}I\omega^2 - \frac{1}{2}I\omega_0^2 = I\gamma\varphi$. Chú ý rằng vế trái chính là độ biến thiên động năng của vật $\Delta W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2 - \frac{1}{2}I\omega_0^2$ vế phải có thể viết $I.\gamma = M.\varphi = F.\ell.\varphi$ nhớ rằng l là tay đòn của lực và $l.\varphi = s$ chính là quãng đường dịch chuyển của điểm đặt của lực trong thời gian lực tác dụng và có thể hiểu tích F.s là tích quãng đường dịch chuyển theo phương của lực với độ lớn lực đó; đó chính là công của lực tác dụng vào vật. Do vậy có thể viết: $\Delta W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2 - \frac{1}{2}I\omega_0^2 = A_{\text{ngoại Lực}}$. Các bài dùng biểu thức này, đòi hỏi phải xác định đúng trạng thái đầu, trạng thái cuối của vật và tính đúng tính đủ công các ngoại lực và lấy tổng đại số các công đó.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 4.1. Một cánh quạt có momen quán tính đối với trục quay cố định là $0{,}2kg.m^2$ đang quay đều xung quanh trục với độ lớn vận tốc góc $\omega = 100rad/s$. Động năng của cánh quạt quay xung quanh trục là

A. 2000J. B. 20J. C. 1000J. D. 10J.

(Trích đề thi tốt nghiệp THPT – 2007)

Câu 4.2. Một bánh xe có momen quán tính $2kg.m^2$ đối với trục quay Δ cố định, quay với tốc độ góc 15rad/s quanh trục Δ thì động năng quay của bánh xe là

A. 60 J. B. 450 J. C. 225 J. D. 30 J.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 4.3. Một vật rắn có momen quán tính đối với trục quay cố định là $10\ kg.m^2$, đang quay đều với vận tốc góc 30 vòng/phút. Lấy động năng quay của vật này bằng $\pi^2 = 10$.

A. 25 J. B. 40 J. C. 50 J. D. 75 J.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 4.4. Một vật rắn có momen quán tính đối với một trục quay Δ cố định xuyên qua vật là $5.10^{-3}\ kg.m^2$. Vật quay đều quanh trục quay Δ với vận tốc góc 600 vòng/phút. Lấy $\pi^2 = 10$, động năng quay của vật là

A. 10 J. B. 0,5 J. C. 2,5 J. D. 20 J.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 4.5. Một thanh mảnh đồng chất tiết diện đều, khối lượng m, chiều dài *l*, có thể quay xung quanh trục nằm ngang đi qua một đầu thanh và vuông góc với thanh. Bỏ qua ma sát ở trục quay và sức cản của môi trường. Mômen quán tính của thanh đối với trục quay là $I = \frac{1}{3}m\ell^3$ và gia tốc rơi tự do là g. Nếu thanh được thả không vận tốc đầu từ vị trí nằm ngang thì khi tới vị trí thẳng đứng thanh có tốc độ góc ω bằng

A. $\sqrt{\frac{3g}{2\ell}}$. B. $\sqrt{\frac{2g}{3\ell}}$. C. $\sqrt{\frac{3g}{\ell}}$. D. $\sqrt{\frac{g}{3\ell}}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 4.6. Để tăng vận tốc của một cánh quạt từ nghỉ đến trị số n = 16 vòng/s cần sinh một công A = 2100 J. Momen quán tính của cánh quạt là

A. $0,42\ kgm^2$. B. $41,8\ kgm^2$. C. $0,21\ kgm^2$. D. $2,61\ kgm^2$.

Câu 4.7. Một thanh đồng chất, tiết diện đều, chiều dài L được dựng thẳng đứng trên một mặt nhám nằm ngang. Người ta chạm nhẹ vào thanh nên nó quay quanh điểm tì và đổ xuống mặt ngang. Kết luận nào sau đây **sai**.

A. Vận tốc của điểm đầu của thanh ngay khi thanh chạm đất có thể tính bằng định luật bảo toàn năng lượng.

B. Ở đây momen quán tính của thanh tính bằng $I = \frac{1}{3}mL^2$.

C. Vận tốc góc của chuyển động quay là không đổi trong quá trình vật đổ.

D. Vận tốc dài của điểm đầu thanh ngay khi chạm đất là $v = \sqrt{3gL}$

Câu 4.8. Với một vật rắn có trục quay xác định, ω_0 là tốc độ góc ban đầu, ω là tốc độ góc sau quá trình Δt, A là tổng đại số tất cả các công của các ngoại lực tác dụng vào vật và I là momen quán tính của vật đối với trục đó. Công thức nào sau đây **đúng**.

A. $I(\omega - \omega_0)(\omega + \omega_0) = A$.

B. $\omega^2 - \omega_0^2 = \dfrac{2A}{I}$.

C. $W_đ = \dfrac{1}{2}I\omega^2 - \dfrac{1}{2}I\omega_0^2 = -A$.

D. $\dfrac{1}{2}I(\Delta\omega)^2 = -A$ với $\Delta\omega = \omega - \omega_0$.

Câu 4.9. Từ trạng thái nghỉ, một bánh đà quay nhanh dần đều với gia tốc góc 40 rad/s^2. Momen quán tính của bánh đà đối với trục quay của nó là 3 kg.m^2. Động năng quay mà bánh đà đạt được sau 5 s kể từ lúc bắt đầu quay là

A. 0,3 kJ.
B. 0,9 kJ.
C. 2,4 kJ.
D. 60 kJ.

Câu 4.10. Một momen lực 30 Nm tác dụng lên một bánh xe có momen quán tính 2,0 kgm^2. Nếu bánh xe quay từ trạng thái nghỉ thì sau 10 s động năng chuyển động quay của nó là:

A. $W_đ = 9$ kJ
B. $W_đ = 22,5$ kJ
C. $W_đ = 45$ kJ
D. $W_đ = 56$ kJ

Câu 4.11. Một quả cầu đặc đồng chất khối lượng 0,5 kg quay xung quanh trục đi qua tâm của nó với động năng 0,4 J và tốc độ góc 20 rad/s. Quả cầu có bán kính bằng

A. 6 cm.
B. 9 cm.
C. 10 cm.
D. 45 cm.

Câu 4.12. Tỉ số động năng chuyển động tịnh tiến và động năng toàn phần của một đĩa tròn đang lăn không trượt là:

A. $\dfrac{7}{5}$
B. $\dfrac{3}{5}$
C. $\dfrac{2}{3}$
D. $\dfrac{2}{5}$

Câu 4.13. Hai bánh xe A và B quay xung quanh trục đi qua tâm của chúng, động năng quay của A bằng một nửa động năng quay của B, tốc độ góc của A gấp ba lần tốc độ góc của B. Momen quán tính đối với trục quay qua tâm của A và B lần lượt là I_A và I_B. Tỉ số $\dfrac{I_B}{I_A}$ có giá trị nào sau đây ?

A. 18.
B. 9.
C. 6.
D. 3.

Câu 4.14. Hai vật đang quay quanh trục cố định của chúng. Biết momen quán tính đối với trục quay của hai vật đó là $L_1 = 4$ kgm^2 và $L_2 = 25$ kgm^2 và động năng quay của chúng bằng nhau. Tỉ số momen động lượng $\dfrac{L_1}{L_2}$ của hai vật này là:

A. 5:2
B. 2:5
C. 4:25
D. 25:4

Chương II. DAO ĐỘNG CƠ

1. Đại cương về dao động cơ. Tổng hợp dao động
2. Con lắc lò xo
3. Con lắc đơn. Con lắc vật lí
4. Các loại dao động

Chuyên đề 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG CƠ. TỔNG HỢP DAO ĐỘNG

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Để tìm các đại lượng đặc trưng của dao động điều hoà (ω, f, T, v, a, v_{max}, a_{max},...) ta cần ghi nhớ các kiến thức sau:

Từ phương trình dao động điều hoà

$$x = A\cos(\omega t + \varphi) \qquad (1)$$

* Vận tốc tại một thời điểm (vận tốc tức thời):

$$v = x' = -A\omega\sin(\omega t + \varphi) \qquad (2)$$

⇒ Vận tốc cực đại $v_{max} = A\omega$: khi vật đi qua vị trí cân bằng.

* Gia tốc tại một thời điểm (gia tốc tức thời):

$$a = v' = -A\omega^2\cos(\omega t + \varphi) \qquad (3)$$

⇒ Gia tốc cực đại $a_{max} = A\omega^2$: khi vật đi qua vị trí biên ($x = \pm A$)

* Từ (1), (2) và (3) suy ra mối quan hệ về pha giữa x, v và a:

+ Vận tốc nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.

+ Gia tốc nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc.

+ Gia tốc ngược pha so với li độ.

* Công thức liên hệ giữa ω, f, T: $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$

* Công thức liên hệ giữa A, x, v: $A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$

* Công thức liên hệ giữa A, v, a: $A = \sqrt{\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4}}$

2. Để viết phương trình dao động của vật ta tiến hành theo các bước sau:

Phương trình dao động điều hoà có dạng: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

Viết phương trình dao động của vật có nghĩa là tìm các đại lượng A, ω, φ:

– Tìm ω từ các công thức: $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$

– Tìm A, φ từ điều kiện ban đầu.

3. Dao động tổng hợp của 2 dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số với phương trình: $x_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$ là một có biểu thức: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

Trong đó:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)} \qquad (*)$$

$$\tan\varphi = \frac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2} \qquad (\varphi_1 \le \varphi \le \varphi_2)$$

Từ (*) suy ra:

– Với mọi trường hợp: $|A_1 - A_2| \le A \le A_1 + A_2$

– Khi x_1 và x_2 cùng pha $(\varphi_2 - \varphi_1 = k2\pi)$: $A = A_{max} = A_1 + A_2$

– Khi x_1 và x_2 ngược pha $(\varphi_2 - \varphi_1 = \pi + k2\pi)$: $A = A_{min} = |A_1 - A_2|$

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Với các câu hỏi lí thuyết, bạn chỉ có một cách duy nhất là thuộc thật chuẩn các định nghĩa, các biểu thức liên quan và dùng phương pháp loại trừ để tìm đáp số đúng. Nếu còn có chỗ nghi ngờ có thể kiểm tra lại đơn vị hoặc thực hiện các biến đổi công thức cần thiết. Một số liên hệ cần chú ý ở phần này là:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \sqrt{\frac{k}{m}},\ v_{max} = \omega A = \sqrt{\frac{kA^2}{m}},\ a_{max} = \omega v_{max} = \omega^2 A = A.\frac{k}{m}$$

Với các bài cần xác định khoảng thời gian ứng với một dịch chuyển hoặc xác định quãng đường dịch chuyển trong một khoảng thời gian nào đó, thuận tiện nhất là dùng giản đồ vectơ quay và phương pháp chiếu vectơ đó lên trục Ox vuông góc với đường chuẩn Δ. Các dịch chuyển trên trục Ox sẽ tương ứng với các góc quay của vectơ $\vec{A}$ từ vị trí nọ đến vị trí kia. Chỉ cần nhớ thêm rằng thời gian quay một vòng của vectơ $\vec{A}$ là chu kì dao động T.

Với các bài tổng hợp dao động điều hòa cùng phương, phương pháp vectơ cũng rất thuận tiện. Ngoài ra để giải nhanh cần chú ý mấy thủ thuật:

– Các dao động cùng pha được cộng ngay các biên độ.

– Các dao động ngược pha được trừ ngay các biên độ, pha của dao động tổng hợp là pha của dao động có biên độ lớn hơn.

– Các dao động lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$ dùng ngay định lí Pitago để tính biên độ dao động tổng hợp.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 1.1. Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một trục cố định. Phát biểu nào sau đây đúng?

A. Quỹ đạo chuyển động của vật là một đoạn thẳng.

B. Lực kéo về tác dụng vào vật không đổi.

C. Quỹ đạo chuyển động của vật là một đường hình sin.

D. Li độ của vật tỉ lệ với thời gian dao động.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.2. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình $x = 5\cos 4\pi t$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Tại thời điểm t = 5s, vận tốc của chất điểm này có giá trị bằng

A. 5cm/s. B. 20π cm/s. C. -20π cm/s. D. 0 cm/s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.3. Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì $0,5\pi$ (s) và biên độ 2cm. Vận tốc của chất điểm tại vị trí cân bằng có độ lớn bằng

A. 4 cm/s. B. 8 cm/s. C. 3 cm/s. D. 0,5 cm/s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.4. Một vật nhỏ dao động điều hòa theo trục cố định Ox, quanh vị trí cân bằng O. Hợp lực tác dụng vào vật luôn

A. hướng về vị trí cân bằng O.

B. cùng chiều với chiều âm của trục Ox.

C. cùng chiều với chiều dương của trục Ox.

D. cùng chiều với chiều chuyển động của vật.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX – 2009)

Câu 1.5. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với chu kì T. Vị trí cân bằng của chất điểm trùng với gốc tọa độ, khoảng thời gian ngắn nhất để nó đi từ vị trí có li độ x = A đến vị trí có li độ $x = \frac{A}{2}$ là:

A. $\frac{T}{6}$ B. $\frac{T}{4}$ C. $\frac{T}{2}$ D. $\frac{T}{3}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 1.6. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có phương trình $x = 8\cos(\pi t + \frac{\pi}{4})$ (x tính bằng cm, t tính bằng s) thì

A. lúc t = 0 chất điểm chuyển động theo chiều âm của trục Ox.

B. chất điểm chuyển động trên đoạn thẳng dài 8 cm.

C. chu kì dao động là 4s.

D. vận tốc của chất điểm tại vị trí cân bằng là 8 cm/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.7. Trong dao động điều hòa vận tốc tức thời của vật dao động tại một thời điểm t luôn

A. sớm pha $\frac{\pi}{4}$ so với li độ dao động

B. cùng pha với li độ dao động

C. lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ dao động

D. ngược pha với li độ dao động.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 1.8. Hai dao động điều hòa cùng phương có các phương trình lần lượt là $x_1 = 10\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ và $x_2 = 10\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$. Hai dao động này

A. lệch pha nhau 2π. B. cùng pha nhau.

C. lệch pha nhau 4π. D. ngược pha nhau.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX - 2009)

Câu 1.9. Cho hai dao động điều hòa cùng phương có các phương trình lần lượt là $x_1 = 4\cos(\pi t - \frac{\pi}{6})$ cm và $x_2 = 4\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ là

A. 8cm. B. $4\sqrt{3}$ cm. C. 2cm. D. $4\sqrt{2}$ cm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.10. Hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình lần lượt là $x_1 = 3\cos 5t$ (cm) và $x_2 = 4\cos(5t + \frac{\pi}{2})$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ là:

A. 7 cm B. 1 cm C. 5 cm D. 3,5 cm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - 2007 – Phân ban)

Câu 1.11. Hai dao động điều hòa cùng phương có các phương trình lần lượt là $x_1 = 6\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$(cm) và $x_2 = 8\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$(cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ là

A. 10 cm. B. 6 cm. C. 8 cm. D. 14 cm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX – 2009)

Câu 1.12. Biểu thức li độ của vật dao động điều hòa có dạng $x = A\sin(\omega t + \varphi)$, vận tốc của vật có giá trị cực đại là:

A. $v_{max} = A^2\omega$ B. $v_{max} = 2A\omega$ C. $v_{max} = A\omega^2$ D. $v_{max} = A\omega$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.13. Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Gọi v và a lần lượt là vận tốc và gia tốc của vật. Hệ thức đúng là :

A. $\frac{v^2}{\omega^4} + \frac{a^2}{\omega^2} = A^2$. B. $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^2} = A^2$ C. $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$. D. $\frac{\omega^2}{v^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 1.14. Một vật dao động điều hòa với biên độ A tần số góc ω. Chọn gốc thời gian là lúc vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là:

A. $x = A\sin(\omega t + \frac{\pi}{4})$ B. $x = A\sin\omega t$

C. $x = A\sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$ D. $x = A\sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - 2007 – Không phân ban)

Câu 1.15. Hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình lần lượt là $x_1 = 4\sin 100\pi t$ (cm) và $x_2 = 3\sin(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động đó có biên độ là:

A. 5cm B. 3,5cm C. 1cm D. 7cm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 Không phân ban)

Câu 1.16. Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình $x = 5\cos 4\pi t$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Tại thời điểm t = 5 s, li độ của vật có giá trị bằng

A. 3 cm. B. 4 cm. C. 5 cm. D. 0 cm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX 2009)

Câu 1.17. Một vật dao động điều hòa có độ lớn vận tốc cực đại là 31,4 cm/s. Lấy $\pi = 3,14$. Tốc độ trung bình của vật trong một chu kì dao động là

A. 20 cm/s B. 10 cm/s C. 0. D. 15 cm/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ 2009)

Câu 1.18. Một vật nhỏ dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ vận tốc của vật có biểu thức là:

A. $v = \omega A\cos(\omega t + \varphi)$ B. $v = -\omega A\sin(\omega t + \varphi)$

C. $v = -A\sin(\omega t + \varphi)$ D. $v = \omega A\sin(\omega t + \varphi)$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 Phân ban)

Câu 1.19. Một vật nhỏ khối lượng m dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình $x = A\cos\omega t$. Động năng của vật tại thời điểm t là:

A. $W_đ = \frac{1}{2}mA^2\omega^2\cos^2\omega t$. B. $W_đ = mA^2\omega^2\sin^2\omega t$

C. $W_đ = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2\omega t$ D. $W_đ = 2m\omega^2A^2\sin^2\omega t$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 2007 – Phân ban)

Câu 1.20. Một vật thực hiện dao động điều hòa theo phương Ox với phương trình $x = 6\cos(4t - \frac{\pi}{2})$ với x tính bằng cm, t tính bằng s. Gia tốc của vật có giá trị lớn nhất là:

A. 1,5 cm/s^2 B. 144 cm/s^2 C. 96 cm/s^2 D. 24 cm/s^2.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 Phân ban)

Câu 1.21. Li độ và gia tốc của một vật dao động điều hoà luôn biến thiên điều hoà cùng tần số và:

A. cùng pha với nhau. B. lệch pha với nhau $\frac{\pi}{2}$.

C. lệch pha với nhau $\frac{\pi}{4}$. D. ngược pha với nhau.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 - Không phân ban)

Câu 1.22. Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 4\sin(8\pi t + \frac{\pi}{6})$, với x tính bằng cm, t tính bằng s. Chu kì dao động của vật là:

A. 4s B. $\frac{1}{4}$s C. $\frac{1}{2}$s D. $\frac{1}{8}$s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.23. Một vật dao động điều hòa theo một trục cố định (mốc thế năng ở vị trí cân bằng) thì

A. động năng của vật cực đại khi gia tốc của vật có độ lớn cực đại.

B. khi vật đi từ vị trí cân bằng ra biên, vận tốc và gia tốc của vật luôn cùng dấu.

C. khi ở vị trí cân bằng, thế năng của vật bằng cơ năng.

D. thế năng của vật cực đại khi vật ở vị trí biên.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 1.24. Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox với biên độ A, tần số f. Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng của vật, gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật ở vị trí x = A. Li độ của vật được tính theo biểu thức

A. $x = A\sin(2\pi ft + \frac{\pi}{2})$. B. $x = A\sin ft$.

C. $x = A\sin 2\pi ft$. D. $x = A\sin(ft + \frac{\pi}{2})$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.25. Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, có các phương trình dao động là: $x_1 = 3\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right)$(cm) và $x_2 = 4\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)$ (cm). Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động trên là:

A. 5 cm. B. 12 cm. C. 7 cm. D. 1 cm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 1.26. Hai dao động điều hoà cùng phương có phương trình $x_1 = A\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$ và $x_2 = A\cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)$ là hai dao động

A. ngược pha. B. cùng pha. C. lệch pha $\frac{\pi}{2}$. D. lệch pha $\frac{\pi}{3}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 1.27. Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, có các phương trình dao động là: $x_1 = 3\sin\left(\omega t - \dfrac{\pi}{4}\right)$(cm) và $x_2 = 4\sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{4}\right)$ (cm). Biên độ của dao động tổng hợp hai dao động trên là:

A. 1 cm. B. 5 cm. C. 12 cm. D. 7 cm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.28. Hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình $x_1 = A\sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{3}\right)$ và $x_2 = A\sin\left(\omega t - \dfrac{2\pi}{3}\right)$ là hai dao động

A. lệch pha $\dfrac{\pi}{3}$. B. ngược pha. C. lệch pha $\dfrac{\pi}{2}$. D. cùng pha.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.29. Hai dao động điều hoà cùng phương, có phương trình là $x_1 = 3\cos\left(\pi t + \dfrac{\pi}{3}\right)$(cm) và $x_2 = 4\cos\left(\pi t - \dfrac{\pi}{3}\right)$(cm). Hai dao động này

A. lệch pha nhau góc $\dfrac{\pi}{3}$. B. lệch pha nhau góc $\dfrac{2\pi}{3}$

C. cùng pha nhau. D. ngược pha nhau.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.30. Hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình là $x_1 = 6\cos\left(10\pi t - \dfrac{\pi}{4}\right)$(cm) và $x_2 = 8\cos\left(10\pi t - \dfrac{\pi}{4}\right)$(cm). Biên độ của dao động tổng hợp hai dao động trên bằng

A. 12 cm. B. 2 cm. C. 14 cm. D. 10 cm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.31. Chuyển động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương. Hai dao động này có phương trình lần lượt là $x_1 = 4\cos(10t + \dfrac{\pi}{4})$ (cm) và $x_2 = 3\cos(10t - \dfrac{3\pi}{4})$ (cm). Độ lớn vận tốc của vật ở vị trí cân bằng là

A. 100 cm/s. B. 50 cm/s. C. 80 cm/s. D. 10 cm/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 1.32. Một chất điểm dao động điều hòa trên đoạn thẳng AB. Khi qua vị trí cân bằng, vectơ vận tốc của chất điểm

A. luôn có chiều hướng đến B. bằng không.

C. có độ lớn cực đại. D. luôn có chiều hướng đến A.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.33. Một chất điểm dao động điều hòa có phương trình là $x = 5\sin\left(5\pi t + \dfrac{\pi}{4}\right)$ (x tính bằng cm, t tính bằng giây). Dao động này có

A. biên độ 0,05 cm. B. tần số 2,5 Hz.

C. tần số góc 5 rad/s. D. chu kì 0,2 s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.34. Hai dao động điều hòa có phương trình là $x_1 = 5\sin\left(10\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ và $x_2 = 4\sin\left(10\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (x tính bằng cm, t tính bằng giây). Hai dao động này

A. có cùng tần số 10 Hz. B. lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$ rad.

C. lệch pha nhau $\frac{\pi}{6}$ rad. D. có cùng chu kì 0,5 s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 - 2008 – Không phân ban)

Câu 1.35. Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, có phương trình là $x_1 = 6\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$(cm) và $x_2 = 8\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right)$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ

A. 2 cm. B. 14 cm. C. 7 cm. D. 10 cm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 - Không phân ban)

Câu 1.36. Một vật nhỏ thực hiện dao động điều hòa theo phương trình $x = 10\sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$(cm) với t tính bằng giây. Động năng của vật đó biến thiên với chu kì bằng

A. 0,50 s. B. 1,50 s. C. 0,25 s. D. 1,00 s.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ - 2007)

Câu 1.37. Hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình lần lượt là $x_1 = 4\sin\left(\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$(cm) và $x_2 = 4\sin\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ là:

A. $4\sqrt{3}$ cm. B. $2\sqrt{7}$ cm. C. $2\sqrt{2}$ cm. D. $2\sqrt{3}$ cm.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ - 2007)

Câu 1.38. Một vật nhỏ dao động điều hòa có biên độ A, chu kì dao động T, ở thời điểm ban đầu $t_0 = 0$ vật đang ở vị trí biên. Quãng đường mà vật đi được từ thời điểm ban đầu đến thời điểm $t = \frac{T}{4}$ là:

A. $\frac{A}{2}$ B. 2A. C. A. D. $\frac{A}{4}$

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ - 2007)

Câu 1.39. Cơ năng của một vật dao động điều hòa

A. tăng gấp đôi khi biên độ dao động của vật tăng gấp đôi.

B. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì bằng chu kì dao động của vật.

C. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì bằng một nửa chu kì dao động của vật.

D. bằng động năng của vật khi vật tới vị trí cân bằng.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ - 2008)

Câu 1.40. Một vật dao động điều hòa có chu kì là T. Nếu chọn gốc thời gian $t = 0$ lúc vật qua vị trí cân bằng, thì trong nửa chu kì đầu tiên, vận tốc của vật bằng không ở thời điểm

A. $t = \frac{T}{8}$. B. $t = \frac{T}{4}$. C. $t = \frac{T}{6}$. D. $t = \frac{T}{2}$

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ - 2008)

Câu 1. 41. Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ và có các pha ban đầu là $\frac{\pi}{3}$ và $-\frac{\pi}{6}$. Pha ban đầu của dao động tổng hợp hai dao động trên bằng

A. $\frac{\pi}{12}$. B. $\frac{\pi}{6}$. C. $-\frac{\pi}{2}$. D. $\frac{\pi}{4}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ - 2008)

Câu 1.42. Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 3\sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (x tính bằng cm và t tính bằng giây). Trong một giây đầu tiên từ thời điểm $t = 0$, chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = +1$ cm

A. 4 lần. B. 7 lần. C. 5 lần. D. 6 lần.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ - 2008)

Câu 1.43. Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox với phương trình $x = A\sin\omega t$. Nếu chọn gốc toạ độ O tại vị trí cân bằng của vật thì gốc thời gian $t = 0$ là lúc vật

A. qua vị trí cân bằng O ngược chiều dương của trục Ox.

B. ở vị trí li độ cực đại thuộc phần âm của trục Ox.

C. qua vị trí cân bằng O theo chiều dương của trục Ox.

D. ở vị trí li độ cực đại thuộc phần dương của trục Ox.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 1.44. Một chất điểm dao động điều hòa có phương trình vận tốc là $v = 4\pi\cos 2\pi t$ (cm/s). Gốc tọa độ ở vị trí cân bằng. Mốc thời gian được chọn vào lúc chất điểm có li độ và vận tốc là:

A. $x = 2$ cm, $v = 0$. B. $x = 0$, $v = 4\pi$ cm/s.

C. $x = -2$ cm, $v = 0$. D. $x = 0$, $v = -4\pi$ cm/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.45. Khi nói về năng lượng của một vật dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Cứ mỗi chu kì dao động của vật, có bốn thời điểm thế năng bằng động năng.

B. Thế năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.

C. Động năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí biên.

D. Thế năng và động năng của vật biến thiên cùng tần số với tần số của li độ.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.46. Chất điểm có khối lượng $m_1 = 50$ gam dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng của nó với phương trình dao động $x_1 = \sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$(cm). Chất điểm có khối lượng $m_2 = 100$ gam dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng của nó với phương trình dao động $x_2 = 5\sin\left(\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$(cm). Tỉ số cơ năng trong quá trình dao động điều hoà của chất điểm m_1 so với chất điểm m_2

A. 2. B. 1 C. $\frac{1}{5}$. D. $\frac{1}{2}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 1.47. Một vật dao động điều hòa dọc theo trục tọa độ nằm ngang Ox với chu kì T, vị trí cân bằng và mốc thế năng ở gốc tọa độ. Tính từ lúc vật có li độ dương lớn nhất, thời điểm đầu tiên mà động năng và thế năng của vật bằng nhau là

A. $\frac{T}{4}$. B. $\frac{T}{8}$. C. $\frac{T}{12}$. D. $\frac{T}{6}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.48. Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox, quanh vị trí cân bằng O với biên độ A và chu kì T. Trong khoảng thời gian $\frac{T}{4}$, quãng đường lớn nhất mà vật có thể đi được là:

A. $A\sqrt{2}$. B. A. C. $\frac{3A}{2}$. D. $A\sqrt{3}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 1.49. Cho hai dao động điều hoà cùng phương có phương trình dao động lần lượt là $x_1 = 3\sqrt{3}\sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$(cm) và $x_2 = 3\sqrt{3}\sin\left(5\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (cm). Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động trên bằng

A. 0 cm. B. $3\sqrt{3}$ cm. C. $6\sqrt{3}$ cm. D. $\sqrt{3}$ cm.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 1.50. Khi nói về một vật dao động điều hòa có biên độ A và chu kì T, với mốc thời gian (t = 0) là lúc vật ở vị trí biên, phát biểu nào sau đây là sai?

A. Sau thời gian $\frac{T}{8}$, vật đi được quãng đường bằng 0,5 A.

B. Sau thời gian $\frac{T}{2}$, vật đi được quãng đường bằng 2 A.

C. Sau thời gian $\frac{T}{4}$, vật đi được quãng đường bằng A.

D. Sau thời gian T, vật đi được quãng đường bằng 4A.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 1.51. Tìm phát biểu tổng quát nhất:

A. Tần số của một chuyển động tròn đều là số vòng quay mà chất điểm thực hiện được trong một đơn vị thời gian.

B. Tần số của một quá trình tuần hoàn bất kì là số lần lặp lại quá trình đó trong một đơn vị thời gian.

C. Tần số của một dao động là số lần lặp lại dao động trong một đơn vị thời gian.

D. Tần số của một dao động điều hòa xác định theo $f = \dfrac{\omega}{2\pi}$.

Câu 1.52. Một dao động điều hoà có phương trình dao động $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ ở thời điểm t = 0. li độ của vật là $x = \dfrac{A}{2}$ và đang đi theo chiều dương. Giá trị của φ là

A. $-\dfrac{\pi}{3}$ rad B. $-\dfrac{\pi}{6}$ rad C. $\dfrac{\pi}{6}$ rad D. $\dfrac{\pi}{3}$ rad

Câu 1.53. Một vật dao động điều hoà với chu kì T = 2 s. Vật qua vị trí cân bằng với vận tốc 31,4 cm/s. Tại thời điểm ban đầu, vật đi qua vị trí có li độ 5 cm theo chiều âm. Lấy $\pi^2 = 10$. Phương trình dao động của vật là:

A. $x = 10\cos\left(\pi t + \dfrac{\pi}{3}\right)$ cm B. $x = 10\cos\left(\pi t + \dfrac{\pi}{6}\right)$ cm

C. $x = 10\cos\left(\pi t - \dfrac{5\pi}{6}\right)$ cm D. $x = 10\cos\left(\pi t - \dfrac{\pi}{6}\right)$ cm

Câu 1.54. Quãng đường mà chất điểm dao động điều hòa đi được trong thời gian từ t_1 đến t_2 là:

A. Khoảng cách giữa các vị trí đầu x_1 và vị trí cuối x_2 trên trục tọa độ.

B. Đại lượng xác định bằng tích phân $\int_{t_1}^{t_2} x(t)dt$.

C. Đại lượng xác định bằng tích phân $\int_{t_1}^{t_2} v_x(t)dt$.

D. Một cách xác định khác tùy theo điều kiện đầu và cuối.

Câu 1.55. Phát biểu nào sau đây **sai**.

A. Con lắc lò xo có chu kì dao động không phụ thuộc vào phương dao động.

B. Chu kì dao động của con lắc lò xo không phụ thuộc trạng thái chuyển động của điểm treo và trường trọng lực.

C. Dao động của con lắc đơn khi không có sức cản là dao động điều hòa.

D. Chu kì dao động của con lắc đơn phụ thuộc trường trọng lực và trạng thái chuyển động của điểm treo.

Câu 1.56. Chỉ ra phát biểu tổng quát nhất. Trong phương trình $F_x = -kx$ dùng định nghĩa lực hồi phục gây dao động điều hòa, k là …

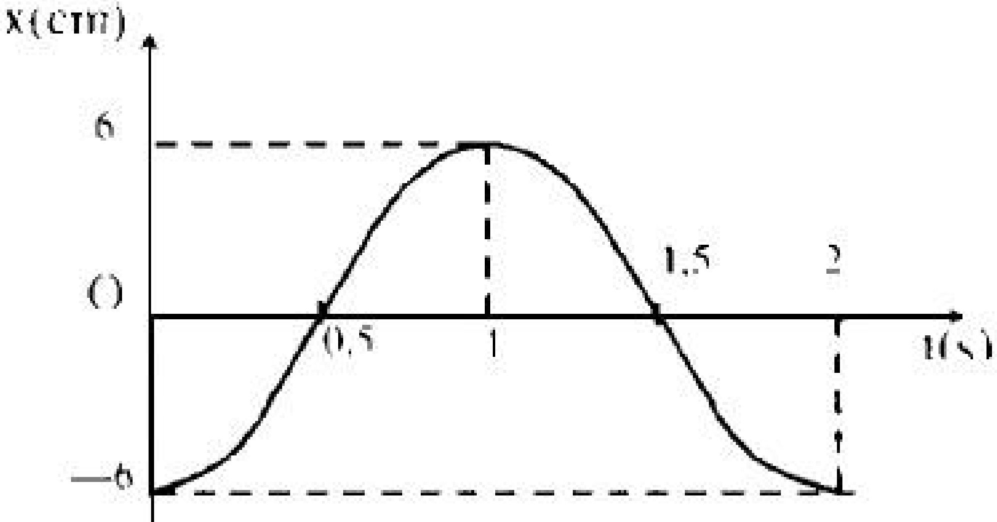
A. Hệ số đàn hồi của lò xo.

B. Tỉ số giữa trọng lượng và chiều dài của con lắc.

C. Hệ số tỉ lệ.

D. Hệ số tỉ lệ đặc trưng cho hệ dao động, chỉ phụ thuộc vào điều kiện vật lí của hệ đó.

Câu 1.57. Một chất điểm dao động điều hòa có đồ thị x(t) như Hình 2.1. Kết luận nào sau đây **sai**.



Hình 2.1

A. Hàm số biểu diễn đồ thị đó là hàm sin của đối số (πt).

B. Pha ban đầu cua dao động phụ thuộc vào cách chọn hàm số.

C. Chu kì và biên độ của dao động này tương ứng là 2 s và 6 cm.

D. Vận tốc của chất điểm khi qua vị trí cân bằng là 6π cm/s.

Câu 1.58. Cho 3 dao động điều hòa cùng phương có phương trình

$x_1 = 8\sin\left(2\pi ft + \dfrac{\pi}{2}\right)$; $x_2 = 4\sin\left(2\pi ft - \dfrac{\pi}{2}\right)$; $x_3 = 3\sin(2\pi ft)$ với x đo bằng cm. Phương trình của dao động tổng hợp là:

A. $x = 7\sin(2\pi ft)$

B. $x = 5\sin(2\pi ft + 0{,}93)$

C. $x = 5\sin(2\pi ft + 0{,}312)$

D. $x = 5\sin(2\pi ft - 0{,}442)$

Câu 1.59. Phương trình vận tốc của một chất điểm dao động điều hòa có dạng $v_x = \omega A\cos\omega t$. Kết luận nào sau đây **đúng**.

A. Gốc thời gian là lúc x = +A.

B. Gốc thời gian là lúc x = –A.

C. Gốc thời gian là lúc chất điểm qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

D. Gốc thời gian là lúc chất điểm qua vị trí cân bằng theo chiều âm

Câu 1.60. Hãy tìm kết luận **sai** khi phát biểu về liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều

A. Dao động điều hòa biên độ A là hình chiếu của một chuyển động tròn đều có bán kính tùy ý xuống một trục Ox bất kì.

B. Khi chiếu một chuyển động tròn đều theo một đường kính ta được một dao động điều hòa cùng chu kì với chuyển động tròn.

C. Độ lớn vận tốc của chuyển động tròn không đổi còn độ lớn vận tốc của dao động hình chiếu thay đổi theo thời gian.

D. Gia tốc của chuyển động tròn đều không đổi về độ lớn chỉ đổi phương còn gia tốc của dao động hình chiếu không đổi theo phương chỉ thay đổi về độ lớn.

Câu 1.61. Tọa dộ của chất điểm xác định bởi: $x = 5\cos\pi t + 1$ (cm) (t : s)

Kết luận nào sau đây **sai**:

A. Chất điểm không dao động điều hòa.

B. Chất điểm dao động điều hòa.

C. Phương trình dao động điều hòa của chất điểm $x = 5\sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$cm.

D. Chu kì dao động $T = 2s$.

Câu 1.62. Chỉ ra phát biểu **sai**: dao động cơ học là:

A. Một quá trình tuần hoàn xảy ra trong một vùng không gian hẹp.

B. Một chuyển động qua lại quanh một vị trí cân bằng trong một vùng không gian hẹp.

C. Một chuyển động lặp đi lặp lại, có thể tuần hoàn hoặc không quanh một vị trí cân bằng.

D. Một trạng thái chuyển động của chất điểm hay vật, xảy ra trong thời gian quanh một vị trí cân bằng trong không gian, lặp lại trong thời gian đủ ngắn.

Câu 1.63. Cho phương trình dao động của một chất điểm $x = 15\sin\left(20 + \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

Khối lượng chất điểm m = 25 g. Tính chính xác đến 0,1 mJ cơ năng của dao động chất điểm đó là:

A. 112 mJ B. 113 mJ C. 11,25 mJ D. 112,5 mJ.

Câu 1.64. Một chất điểm tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số. $x_1 = 8\sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$cm và $x_2 = 8\sin\left(4\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$cm. Kết luận nào sau đây là **sai** khi nói về dao động tổng hợp.

A. Pha ban đầu $\varphi = 0$, chu kì $T = 0,5$ s.

B. Biên độ $A = 8\sqrt{3}\text{ cm} \approx 13,9\text{cm} \approx 14\text{cm}$.

C. Tần số $f = 2Hz$ và biên độ $A = 8$ cm.

D. Tốc độ lớn nhất $v_{max} \approx 1,74 m/s$.

Câu 1.65. Một khúc gỗ hình trụ nhẹ, nổi trong một chất lỏng có khối lượng riêng D, trong vùng không gian có gia tốc trọng trường $\vec{g}$ sao cho trục khối trụ có phương thẳng đứng. Người ta kích thích cho nó dao động theo phương thẳng đứng. Biết khối lượng khúc gỗ m, diện tích tiết diện ngang là S, coi dao động là điều hòa. Chu kì dao động nhỏ của khúc gỗ là:

A. $2\pi\sqrt{\frac{DgS}{m}}$ B. $2\pi\sqrt{\frac{DS}{mg}}$ C. $2\pi\sqrt{\frac{mg}{DS}}$ D. $2\pi\sqrt{\frac{m}{DgS}}$

Câu 1.66. Chỉ ra phát biểu **sai** về lực điều hòa.

A. Lực có hình chiếu dọc Ox có dạng $F_x = -kx$.

B. Lực được biểu diễn bởi $F_x = F_0\sin(\omega t + \varphi)$.

C. Hợp lực của hệ lực tác dụng vào chất điểm, gây dao động điều hòa cho chất điểm đó.

D. Lực biến đổi tuần hoàn theo thời gian.

Câu 1.67. Tần số của một dao động điều hòa là:

A. Số dao động toàn phần trong một khoảng thời gian.

B. Số dao động toàn phần trong một đơn vị thời gian.

C. Số lần qua vị trí cân bằng trong một đơn vị thời gian.

D. Số lần đạt vị trí biên trong một đơn vị thời gian.

Câu 1.68. Phát biểu nào sau đây **đúng** với chất điểm dao động có phương trình $x = 8\sin(6,28t + \frac{\pi}{2})$ cm (trong đó t đo bằng giây. Cho $\pi \approx 3,14$).

A. Tại thời điểm ban đầu $t_0 = 0$, nó ở vị trí cân bằng.

B. Vận tốc lớn nhất 50,24 cm/s khi $t = k\frac{1}{2}$ s (k nguyên).

C. Gia tốc của chuyển động $a_x = 3,16\sin(6,28t - \frac{\pi}{2})$ m/s^2.

D. Lực tác dụng vào nó có phương trình $F_x = -8\sin(6,28t + \frac{\pi}{2})$N

Câu 1.69. Một chất điểm có phương trình dao động $x = 4\sin(20\pi t - \frac{\pi}{6})$ cm. Cho $\pi^2 \approx 10$. Phát biểu nào sau đây là SAI?

A. Tần số f = 10 Hz

B. $a_{max} = 160$ m/s^2

C. Pha ban đầu $\varphi = \frac{\pi}{6}$ rad

D. $v_{max} = 80\sqrt{10}$ cm/s.

Câu 1.70. Phương trình nào dưới đây phù hợp với dao động x = Acosωt.

A. $v_x = A\omega\cos\omega t$

B. $W_đ = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2(\omega t + \frac{\pi}{2})$

C. $a_x = -\omega^2A\sin\omega t$

D. $W_t = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2(\omega t + \frac{\pi}{2})$.

Câu 1.71. Chất điểm có phương trình dao động $x = 8\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2})$ cm. Quãng đường mà chất điểm đó đi được từ $t_0 = 0$ đến t = 1,5s tính đúng là:

A. 0,48 m B. 32 cm C. 40 cm D. 0,56 m.

Câu 1.72. Biên độ của dao động điều hòa không ảnh hưởng đến

A. Chu kì dao động (T).

B. Tốc độ cực đại của dao động (v_{max}).

C. Độ lớn gia tốc cực đại (a_{max}).

D. Động năng cực đại ($W_{đmax}$).

Câu 1.73. Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình x = 2cos(5πt −π/3) (x tính bằng cm, t tính bằng s). Trong một giây đầu tiên kể từ lúc t = 0. Chất điểm qua vị trí có li độ x = + 1 cm

A. 7 lần B. 6 lần C. 5 lần D. 4 lần

Câu 1.74. Phương trình dao động của một con lắc $x = 4\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$cm Thời gian ngắn nhất để hòn bi đi qua vị trí cân bằng tính từ lúc bắt đầu dao động t = 0 là

A. 0,25 s. B. 0,75 s. C. 0,5 s. D. 1,25 s.

Câu 1.75. Một vật tham gia đồng thời bốn dao động điều hòa cùng phương:

$x_1 = 5\sin(20\pi t + \frac{2\pi}{3})$ cm, $x_2 = 3\sqrt{3}\sin(20\pi t + \frac{\pi}{2})$ cm,

$x_3 = 2\sqrt{3}\sin(20\pi t - \frac{\pi}{2})$ cm, $x_4 = 5\sin(20\pi t + \frac{\pi}{3})$ cm. Biên độ và pha ban đầu của dao động tổng hợp là:

A. $10\sqrt{3}$ cm và $-\frac{\pi}{2}$ B. $6\sqrt{3}$ cm và $\frac{\pi}{2}$

C. $6\sqrt{3}$ cm và $-\frac{\pi}{2}$ D. $10\sqrt{3}$ cm và $\frac{\pi}{2}$.

Câu 1.76. Li độ của một vật dao động điều hoà có biểu thức:

$$x = 8\cos(2\pi t - \pi)\ \text{cm}$$

Độ dài quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian 8/3 s tính từ thời điểm ban đầu là:

A. 80 cm B. 82 cm C. 84 cm D. $80 + 2\sqrt{3}$ cm

Câu 1.77. Một vật dao động điều hoà theo phương trình:

$$x = 5\cos(2\pi t - \frac{\pi}{4})\ \text{cm}$$

Vận tốc trung bình của vật trong khoảng thời gian từ $t_1 = 1$ s đến $t_2 = 4{,}625$ s là:

A. 15,5 cm/s B. 17,4 cm/s C. 18,2 cm/s D. 19,7 cm/s

Chuyên đề 2. CON LẮC LÒ XO

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Dao động của con lắc lò xo là dao động điều hòa xảy ra do tác dụng của lực đàn hồi của lò xo có độ cứng k (bỏ qua khối lượng) tác dụng vào chất điểm khối lượng m. Dao động đó có chu kì xác định $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ không phụ thuộc vào điều kiện con lắc ở trong trường lực ngoài hay không. Nghĩa là, chu kì của con lắc lò xo không đổi ở điều kiện không trọng lượng cũng như có trọng lượng, không phụ thuộc vào phương trục dao động và trạng thái chuyển động của điểm treo con lắc.

Trong quá trình con lắc dao động, chiều dài của lò xo biến đổi tuần hoàn và lực đàn hồi của lò xo cũng biến đổi tuần hoàn. Chiều dài của lò xo tại một thời điểm t tính theo $l(t) = l_0 + \Delta l_0 + x$ trong đó Δl_0 là độ biến dạng ban đầu của lò xo khi chất điểm ở vị trí cân bằng ($\Delta l_0 > 0$ khi lò xo giãn và ($\Delta l_0 < 0$ khi lò xo nén); l_0 là chiều dài ban đầu của lò xo khi chưa biến dạng; x là tọa độ chất điểm trong hệ trục tọa độ dọc trục lò xo, gốc O ở vị trí cân bằng, chiều dương theo chiều giãn của lò xo. Rõ ràng phải có $l(t) > 0\ \forall x$ và

Δl_0. Độ lớn lực đàn hồi của lò xo tại một thời điểm tính theo $F_{dh} = k|\Delta\ell_0 + x|$. Độ lớn đó sẽ nhỏ nhất và bằng 0 khi $\Delta l + x = 0$, điều này không phải được thỏa mãn ở mọi điều kiện dao động. Khi điều kiện trên không bao giờ được thỏa mãn, lực đàn hồi sẽ có độ lớn cực tiểu khác không khi $|\Delta l_0 + x|_{min}$ và điều đó xảy ra tại một vị trí xác định của chất điểm. Ngoài ra, độ lớn lực đàn hồi sẽ lớn nhất khi $|\Delta l_0 + x|_{max}$.

Trong quá trình chất điểm dao động, động năng của quả nặng biến đổi thành thế năng của hệ và ngược lại. Khái niệm thế năng ở đây phải hiểu là tổng đại số thế năng đàn hồi và thế năng của trường ngoại lực. Chú ý rằng thế năng đàn hồi thường chọn gốc tương ứng với trạng thái lò xo chưa biến dạng, khi đó được tính theo $W_{t_1} = \frac{1}{2}k(l - l_0)^2$. Còn thế năng trọng trường có thể chọn mốc tùy ý. Tuy nhiên, ngay cả trong trường hợp có trường ngoài, ta vẫn có thể "quên đi" thế năng của nó mà tính thế năng của hệ dao động theo $W_t = \frac{1}{2}kx^2$ và động năng $W_d = \frac{1}{2}mv_x^2$. Sở dĩ như vậy vì thế năng của trường thế ngoài đã được "bù trừ" với một phần thế năng đàn hồi của lò xo. Bạn có thể nhận thấy điều đó nếu so sánh chi tiết hơn biểu thức W_{t_1} và W_t với chú ý rằng $l = l_0 + \Delta l_0 + x$.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Nói chung, các bài tập ở dạng này không phức tạp. Các câu hỏi lí thuyết chủ yếu đòi hỏi thuộc công thức $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ và các kiến thức tổng quan về dao động.

Các bài tập tính toán cần dùng đến một số công thức cho các hệ lò xo nối tiếp và song song. Với lò xo nối tiếp, công thức tính độ cứng tương đương là $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \ldots + \frac{1}{k_n}$. Với lò xo mắc song song, công thức tính độ cứng tương đương là $k = k_1 + \ldots + k_n$. Nếu quên các công thức trên, các bạn chỉ cần nhớ rằng khi các lò xo mắc nối tiếp, lực đàn hồi của chúng giống nhau và độ biến dạng của hệ bằng tổng các độ biến dạng thành phần.

$$F = F_1 = F_2 = F_3 = \ldots = F_n \text{ và } \Delta l = \Delta l_1 + \ldots + \Delta l_m.$$

Khi hệ lò xo mắc nối tiếp, chu kì dao động của hệ:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{m\left(\frac{1}{k_1} + \ldots + \frac{1}{k_n}\right)} \Rightarrow T_1^2 + \ldots + T_n^2 = T^2$$

Trong đó $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1}}; \ldots; T_n = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_n}}$ là các chu kì độc lập khi mắc riêng mỗi lò xo với vật m.

Khi hệ lò xo mắc song song, nên viết:

$\frac{1}{T}=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1+...+k_m}{m}}$ và do vậy, có thể viết $\frac{1}{T^2}=\frac{1}{T_1^2}+...+\frac{1}{T_m^2}$

Với các bài toán năng lượng, tiện lợi nhất là dùng các công thức $W_t=\frac{1}{2}kx^2$ và $W_{\text{đ}}=\frac{1}{2}m(x')^2$ mà "quên đi" thế năng của trường ngoài (nếu có).

Cuối cùng chú ý rằng khi hệ vật nặng – lò xo ở trong trường ngoài, có độ biến dạng ban đầu Δl_0. Thí dụ con lắc lò xo thẳng đứng với trạng thái treo: $k\Delta l_0=mg \Rightarrow \frac{m}{k}=\frac{\Delta l_0}{g}$ do vậy: $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}=2\pi\sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}}$ có thể tính chu kì của con lắc lò xo theo chu kì của con lắc đơn có chiều dài Δl_0 là độ biến dạng ban đầu của lò xo.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 2.1. Một con lắc gồm lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng k, một đầu gắn vật nhỏ có khối lượng m, đầu còn lại được treo vào một điểm cố định. Con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kì dao động của con lắc là:

A. $T=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$ B. $T=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$ C. $T=2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ D. $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 2.2. Một con lắc lò xo nằm ngang gồm một vật nhỏ khối lượng m gắn vào một đầu lò xo nhẹ có độ cứng k, chiều dài tự nhiên là l_0, đầu kia của lò xo giữ cố định. Tần số dao động riêng của con lắc là

A. $f=2\pi\sqrt{\frac{l_0}{k}}$ B. $f=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$ C. $f=2\pi\sqrt{\frac{l_0}{m}}$ D. $f=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX – 2009)

Câu 2.3. Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 400g, lò xo khối lượng không đáng kể và có độ cứng 100N/m. Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang. Lấy $\pi^2=10$. Dao động của con lắc có chu kì là

A. 0,8s. B. 0,4s. C. 0,2s. D. 0,6s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 2.4. Một con lắc lò xo dao động điều hoà với phương trình $x=A\sin\omega t$ và có cơ năng là E. Động năng của vật tại thời điểm t là:

A. $E_{\text{đ}}=\frac{E}{2}\cos\omega t$. B. $E_{\text{đ}}=\frac{E}{4}\sin\omega t$.

C. $E_{\text{đ}}=E\sin^2\omega t$. D. $E_{\text{đ}}=E\cos^2\omega t$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.5. Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc 10 rad/s. Biết rằng khi động năng và thế năng (mốc ở vị trí cân bằng của vật) bằng nhau thì vận tốc của vật có độ lớn bằng 0,6 m/s. Biên độ dao động của con lắc là

A. 6 cm B. $6\sqrt{2}$ cm C. 12 cm D. $12\sqrt{2}$ cm

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.6. Một con lắc lò xo gồm một lò xo khối lượng không đáng kể, một đầu cố định và một đầu gắn với một viên bi nhỏ. Con lắc này đang dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên viên bi luôn hướng

A. theo chiều dương quy ước. B. theo chiều âm quy ước.

C. theo chiều chuyển động của viên bi. D. về vị trí cân bằng của viên bi.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 2.7. Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ $\sqrt{2}$ cm. Vật nhỏ của con lắc có khối lượng 100 g, lò xo có độ cứng 100 N/m. Khi vật nhỏ có vận tốc $10\sqrt{10}$ cm/s thì gia tốc của nó có độ lớn là

A. 4 m/s^2. B. 10 m/s^2. C. 2 m/s^2. D. 5 m/s^2.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.8. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa với chu kì 0,4s. Khi vật ở vị trí cân bằng, lò xo dài 44 cm. Lấy $g = \pi^2$ (m/s^2). Chiều dài tự nhiên của lò xo là

A. 36cm. B. 40cm. C. 42cm. D. 38cm.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.9. Một con lắc lò xo gồm một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng k, một đầu cố định và một đầu gắn với một viên bi nhỏ khối lượng m. Con lắc này đang dao động điều hòa có cơ năng

A. tỉ lệ nghịch với khối lượng m của viên bi.

B. tỉ lệ với bình phương biên độ dao động.

C. tỉ lệ với bình phương chu kì dao động.

D. tỉ lệ nghịch với độ cứng k của lò xo.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.10. Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là 50 g. Con lắc dao động điều hòa theo một trục cố định nằm ngang với phương trình x = Acosωt. Cứ sau những khoảng thời gian 0,05 s thì động năng và thế năng của vật lại bằng nhau. Lấy $\pi^2 = 10$. Lò xo của con lắc có độ cứng bằng

A. 50 N/m. B. 100 N/m. C. 25 N/m. D. 200 N/m.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.11. Một con lắc lò xo gồm vật nặng có khối lượng 400 gam và lò xo có độ cứng 40 N/m. Con lắc này dao động điều hòa với chu kì bằng:

A. $\frac{\pi}{5}$ s. B. $\frac{5}{\pi}$ s. C. $\frac{1}{5\pi}$ s. D. 5π s.

Câu 2.12. Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k, dao động điều hòa. Nếu tăng độ cứng k lên 2 lần và giảm khối lượng m đi 8 lần thì tần số dao động của vật sẽ:

A. tăng 4 lần. B. giảm 2 lần. C. tăng 2 lần. D. giảm 4 lần.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 2.13. Một con lắc lò xo gồm một vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k không đổi, dao động điều hòa. Nếu khối lượng m = 200 g thì chu kì dao động của con lắc là 2s. Để chu kì của con lắc là 1s thì khối lượng bằng:

A. 800 g. B. 200 g. C. 50 g. D. 100 g.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.14. Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng 20 N/m và viên bi có khối lượng 0,2 kg dao động điều hòa. Tại thời điểm t, vận tốc và gia tốc của viên bi lần lượt là 20 cm/s và $2\sqrt{3}$ m/s^2. Biên độ dao động của viên bi là:

A. 4 cm. B. 16 cm. C. $10\sqrt{3}$ cm. D. $4\sqrt{3}$ cm.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 2.15. Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ có khối lượng m và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng k, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng tại nơi có gia tốc rơi tự do là g. Khi viên bi ở vị trí cân bằng, lò xo dãn một đoạn Δl. Chu kì dao động điều hoà của con lắc này là:

A. $T = \dfrac{1}{2\pi}\sqrt{\dfrac{k}{m}}$. B. $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{\Delta l}{g}}$. C. $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{g}{\Delta l}}$. D. $T = \dfrac{1}{2\pi}\sqrt{\dfrac{m}{k}}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 2.16. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng được kích thích dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kì và biên độ dao động của con lắc lần lượt là 0,4 s và 8 cm. Chọn trục x'x thẳng đứng chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian t = 0 khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Lấy gia tốc rơi tự do g = 10 m/s^2 và $\pi^2 = 10$. Thời gian ngắn nhất kể từ khi t = 0 đến khi lực đàn hồi của lò xo có độ lớn cực tiểu là:

A. $\dfrac{7}{30}$ s. B. $\dfrac{4}{15}$ s. C. $\dfrac{3}{10}$ s. D. $\dfrac{1}{30}$ s.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 2.17. Điều nào sau đây **đúng** khi kết luận về con lắc lò xo.

A. Chu kì dao động của con lắc lò xo phụ thuộc vào trạng thái gia tốc của điểm treo.

B. Cơ năng của con lắc là tổng động năng vật nặng và thế năng đàn hồi của lò xo khi con lắc dao động ngang.

C. Chu kì con lắc lò xo phụ thuộc biên độ dao động.

D. Khối lượng của con lắc là tổng khối lượng quả nặng và khối lượng lò xo.

Câu 2.18. Phát biểu nào sau đây là không đúng?

A. Công thức $E = \frac{1}{2}kA^2$ cho thấy cơ năng bằng thế năng khi vật có li độ cực đại.

B. Công thức $E = \frac{1}{2}mv^2_{max}$ cho thấy cơ năng bằng động năng khi vật qua vị trí cân bằng.

C. Công thức $E = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$ cho thấy cơ năng không thay đổi theo thời gian.

D. Công thức $E_t = \frac{1}{2}kx^2 - \frac{1}{2}kA^2$ cho thấy thế năng không thay đổi theo thời gian.

Câu 2.19. Con lắc lò xo có các thông số: $l_0 = 30$ cm; m = 100 g; k = 100 N/m; $g \approx 10$ m/s^2; A = 5 cm; dao động thẳng đứng. Cho $\pi \approx 3,14$. Các thông số nào sau đây không thuộc con lắc đó.

A. Độ giãn ban đầu của lò xo khi m ở vị trí cân bằng $\Delta l = 1$ cm và chu kì $T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}} \approx 0,20\,s$.

B. Vận tốc và gia tốc cực đại tương ứng là 1,58 m/s và 50 m/s^2.

C. Chiều dài lớn nhất của lò xo và chiều dài nhỏ nhất của nó tương ứng là 36 cm và 26 cm.

D. Pha ban đầu của con lắc là $\frac{\pi}{2}$.

Câu 2.20. Một con lắc lò xo bố trí nằm ngang, vật nặng dao động điều hoà với A = 10 cm, T = 0,5 s. Khối lượng của vật nặng là m = 250 g, lấy $\pi^2 = 10$. Lực đàn hồi cực đại tác dụng lên vật nặng có giá trị là

A. 0,4 N B. 0,8 N C. 4 N D. 8 N

Câu 2.21. Một lò xo có độ cứng k = 25 N/m, chiều dài tự nhiên l_0 = 1,00 m được chập làm đôi. Hai đầu buộc chung vào một điểm treo, điểm chính giữa buộc quả nặng nhỏ khối lượng m = 250 g. Quả nặng được cấp năng lượng ban đầu W_0 = 20,0 mJ. Cho $\pi \approx 3,14$. Chọn $t_0 = 0$ là lúc quả nặng qua vị trí cân bằng theo chiều dương trục Ox. Các phương trình x(t), v(t), a(t) tương ứng là:

A. $x = 2\sin20t$ (cm); $v = 40\cos20t$ (cm/s); $a = 8\sin(20t - \pi)$ (m/s^2).

B. $x = 2\cos20t$ (cm); $v = 40\sin(20t - \pi)$ (cm/s); $a = 8\cos(20t - \pi)$ (m/s^2).

C. $x = 2\sin(20t + \frac{\pi}{2})$ (cm); $v = 40\cos(20t + \frac{\pi}{2})$ (cm/s); $a = 8\cos(20t - \pi)$ (m/s^2).

D. $x = 2\cos(20t + \frac{\pi}{2})$ (cm); $v = 40\sin(20t + \frac{\pi}{2})$ (cm/s); $a = 8\cos(20t + \frac{\pi}{2})$ (m/s^2).

Câu 2.22. Gắn quả cầu nhỏ khối lượng m vào lò xo có độ cứng k_1, được con lắc lò xo có chu kì T_1 0,6s. Thay lò xo có độ cứng k_2, con lắc mới có chu kì $T_2 = 0,3$s. Nếu gắn quả cầu đó với hệ hai lò xo trên mắc nối tiếp thì chu kì dao động của hệ là:

A. 0.9 s. B. 0,67 s. C. 0,3 s. D. 0,48 s.

Câu 2.23. Vật nặng khối lượng 1.0 kg treo vào đầu lò xo có độ cứng 10 N/m dao động với độ dời tối đa so với vị trí cân bằng là 2.0 cm. Vận tốc cực đại của dao động là:

A. 1,0 N/m. B. 4,5 cm/s. C. 6,3 cm/s. D. 6.0 cm/s.

Câu 2.24. Một con lắc lò xo ở cách vị trí cân bằng 4 cm thì có tốc độ bằng 0 và lò xo không biến dạng. Cho $g \approx 9,8$ m/s^2. Trị số đúng của tốc độ tại vị trí cân bằng (lấy tới hai chữ số có nghĩa) là:

A. 0.63 m/s. B. 62.6 cm/s. C. 63,25 cm/s. D. 0,633 cm/s.

Câu 2.25. Một lò xo có k = 20 N/m treo thẳng đứng. Treo vào lò xo một vật có khối lượng m = 200 g. Từ vị trí cân bằng nâng vật lên một đoạn 5 cm rồi buông nhẹ. Lấy g = 10 m/s^2. Chiều dương hướng xuống dưới. Giá trị cực đại của lực phục hồi và lực đàn hồi là:

A. 2 N; 5 N B. 2 N; 3 N C. 1 N; 3 N D. 0,4 N; 0,5 N

Câu 2.26. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, lò xo có độ cứng k = 100 N/m, vật nặng có khối lượng m = 200g. Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng, gốc O trùng với vị trí cân bằng, chiều dương hướng từ trên xuống. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống dưới đến vị trí lò xo dãn 7 cm rồi buông nhẹ thì vật dao động điều hoà. Cho g = 10 m/s^2. Tìm biên độ dao động của vật?

A. A = 4 cm B. A = 4,5 cm C. A = 5 cm D. A = 7 cm

Câu 2.27. Khi gắn quả nặng m_1 vào một lò xo, ta thấy nó dao động với chu kì T_1. Khi gắn quả nặng m_2 vào lò xo nó dao động với chu kì $T_2 < T_1$. Nếu gắn vào lò xo một quả nặng có khối lượng bằng hiệu khối lượng hai quả cầu trên thì chu kì dao động bây giờ là:

A. $T = \sqrt{T_1^2 - T_2^2}$ B. $T = T_1^2 - T_2^2$ C. $T = \dfrac{T_1 + T_2}{2}$ D. $T_1 - T_2$

Câu 2.28. Một lò xo khối lượng không đáng kể có độ dài tự nhiên $l_0 = 20$ cm. Treo một vật nặng vào nó thì độ dài của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng là $l = 24$ cm. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn rồi thả nhẹ thì hệ sẽ dao động điều hoà. Lấy g = 10 m/s^2, $\pi^2 = 10$. Tần số dao động là:

A. f = 0,4 Hz B. f = 2,5 Hz C. f = 2 Hz D. f = 5 Hz

Câu 2.19. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kì và biên độ dao động của con lắc lần lượt là 0,4 s và 8 cm. Chọn trục x'x thẳng đứng chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian t = 0 khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Lấy gia tốc rơi tự do g = 10 m/s^2 và $\pi^2 = 10$. Thời gian ngắn nhất kể từ khi t = 0 đến khi lực đàn hồi của lò xo có độ lớn cực tiểu là

A. $\dfrac{4}{15}$ s B. $\dfrac{7}{30}$ s C. $\dfrac{3}{10}$ s D. $\dfrac{1}{30}$ s

Câu 2.30. Một vật có khối lượng m = 1 kg dao động điều hoà theo phương ngang với chu kì T = 2 s. Vật qua vị trí cân bằng với vận tốc $v_0 = 31,4\ cm/s = 10\pi\ cm/s$. Chọn gốc thời gian khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Tại t = 0,5 s thì lực hồi phục tác dụng lên vật có giá trị là bao nhiêu?

A. 5 N B. 10 N C. 1 N D. 0,1 N

Câu 2.31. Một lò xo có chiều dài tự nhiên l_0 = 40 cm, độ cứng k = 20 N/m được cắt thành hai lò xo có chiều dài l_1 = 10 cm và l_2 = 30 cm. Độ cứng k_1, k_2 của hai lò xo l_1, l_2 lần lượt là:

A. 80 N/m; 26,7 N/m B. 5 N/m; 15 N/m

C. 26,7 N.m; 80 N/m D. Các giá trị khác

Câu 2.32. Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nghiêng góc α so với mặt phẳng nằm ngang. Vật đang ở vị trí cân bằng O thì lò xo giãn Δl. Lấy g = 10 m/s^2. Tính góc nghiêng α biết rằng nếu tăng α thêm 30^o thì khi cân bằng lò xo giãn $\Delta l' = \sqrt{3}\Delta l$.

A. $\alpha = 15^0$ B. $\alpha = 30^0$ C. $\alpha = 45^0$ D. $\alpha = 60^0$

Câu 2.33. Một con lắc lò xo gồm vật nặng có khối lượng m = 500 g, lò xo có độ cứng k = 100 N/m, hệ được đặt trên mặt phẳng nghiêng một góc $\alpha = 45^0$ so với mặt phẳng nằm ngang, giá cố định ở phía trên. Nâng vật lên đến vị trí mà lò xo không biến dạng rồi thả nhẹ. Chọn trục toạ độ trùng với phương dao động của vật, chiều dương hướng xuống dưới, gốc thời gian là lúc thả vật. Lấy g = 10 m/s^2. Phương trình dao động của vật là:

A. $x = 5\cos(10\sqrt{2}t - \frac{\pi}{2})$ cm B. $x = 5\cos(10\sqrt{2}t + \pi)$ cm

C. $x = 2,5\sqrt{2}\cos(10\sqrt{2}t + \pi)$ cm D. $x = 2,5\sqrt{2}\cos(10\sqrt{2}t + \frac{\pi}{2})$ cm

Chuyên đề 3. CON LẮC ĐƠN. CON LẮC VẬT LÍ

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Con lắc đơn là một quả nặng coi là chất điểm khối lượng m, treo vào một sợi dây nhẹ không giãn, không có khối lượng, chỉ thực hiện dao động trong trường lực. Khi góc lệch cực đại nhỏ dưới $10^0 \approx 0,17$ rad và không có sức cản, con lắc sẽ dao động điều hòa với chu kì $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. Khi chỉ có trọng trường, g là độ lớn của gia tốc trọng trường nơi đặt con lắc, gia tốc đó phụ thuộc vĩ độ địa lí và độ cao: g giảm dần từ các địa cực về xích đạo của Trái Đất và tại độ cao h rất nhỏ so với bán kính Trái Đất R có thể tính gần đúng $g_h \approx g_0\left(1 - 2\frac{h}{R}\right)$. Chiều dài con lắc cũng là đại lượng có thể biến đổi khi nhiệt độ thay đổi. Khi nhiệt độ là t_1, dây treo có chiều dài l_1; khi nhiệt độ là t_2, dây treo có chiều dài l_2 tính theo: $l_2 = l_1(1+\alpha\Delta t^0)$ trong đó $\Delta t^0 = t_2^0 - t_1^0$ là độ thay đổi nhiệt độ, $\alpha(K^{-1})$ là hệ số nở dài của chất làm dây treo.

Khi con lắc trong trạng thái phi quán tính (cả hệ chuyển động trong trọng trường với gia tốc $\vec{a}$) nó được coi là ở trong trọng trường biểu kiến có gia tốc "trọng trường biểu kiến" $\vec{G} = \vec{g} - \vec{a}$ và khi đó, chu kì của nó tính theo $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{G}}$.

Với các góc lệch ban đầu lớn, con lắc sẽ không dao động điều hòa (dù không có sức cản) và do đó các công thức tính chu kì ở trên là không dùng được nữa. Khi đó, định luật bảo toàn cơ năng vẫn đúng, nghĩa là vẫn có $W = W_t + W_đ = \text{const}$ với $W_t = mgh = mgl(1-\cos\alpha)$ và $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$. Khi α_0 nhỏ, có thể tính gần đúng $1-\cos\alpha = 2\sin^2\frac{\alpha}{2} \approx \frac{\alpha^2}{2}$ vậy $W_t = mgl\frac{\alpha^2}{2} = \frac{1}{2}mg.\frac{x^2}{l} = \frac{1}{2}kx^2$ với $x = \alpha.l$ và $k = \frac{mg}{l}$.

Khi cần quan tâm đến lực căng của dây treo, tại một vị trí góc lệch α bất kì của dây treo, luôn có $T = mg\cos\alpha + \frac{mv^2}{l}$ với v tính theo bảo toàn cơ năng: $mgh + \frac{mv^2}{2} = W_0 = mgh_{max}$.

$mgh_{max} = l(1-\cos\alpha_0)$ với α_0 là góc lệch lớn nhất của dây treo con lắc.

Con lắc vật lí là vật nặng khối lượng m có trọng tâm G, có hình dạng và kích thước bất kì, được treo tại điểm O cách trọng tâm đoạn OG bằng d, momen quán tính của vật đối với trục qua O là I. Khi con lắc ở vị trí cân bằng, đường thẳng OG có phương thẳng đứng. Con lắc được kích thích để OG lệch ra khỏi đường thẳng đứng một góc α_0 nhỏ, nó sẽ dao động điều hòa với chu kì T tính theo $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$. Con lắc đơn có thể coi là một trường hợp riêng của con lắc vật lí với $d = l$ (chiều dài dây treo) và $I = ml^2$ (momen quán tính của quả nặng đối với trục quay qua điểm treo).

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Với con lắc đơn biên độ góc nhỏ ($\alpha_0 \le 10^o \approx 0{,}17$ rad). Khi tính toán hay dùng phép tính gần đúng $\alpha_{rad} \approx \sin\alpha \approx \tan\alpha$ và coi rằng trên đường tròn của quĩ đạo con lắc, dây cung và tiếp tuyến của đường tròn tại vị trí cân bằng là trùng nhau. Nếu chọn Ox là trục trùng với tiếp tuyến đó và gọi s là chiều dài đại số của cung tròn quĩ đạo ta có $Ox \approx s$. Nếu qui ước cả dấu của góc lệch dây treo (α) theo chiều Ox và cung s, ta có thể viết $Ox \approx s \approx \alpha.l$. Khi đó cũng có thể viết

$F_x = P_x = -mg\sin\alpha \approx -mg\frac{x}{l} \approx -kx$ và có $k = \frac{mg}{l}$, $\omega^2 = \frac{k}{m} = \frac{g}{l}$.

Ngoài ra khi tính g theo độ cao, ta thường dùng:

$g = G\frac{M}{(R+h)^2} = G\frac{M}{R^2\left(1+\frac{h}{R}\right)^2} = \frac{g_0}{\left(1+\frac{h}{R}\right)^2}$ với g_0 là gia tốc rơi tự do trên mặt đất và với h << R ta hay dùng công thức tính gần đúng $(1 + x)^a$ với $|x| \ll 1$: $(1+x)^a \approx 1 + ax$. Khi đó ta sẽ có $g_h \approx g_0\left(1 - 2\frac{h}{R}\right)$

Với các bài toán dùng con lắc đơn (hoặc con lắc vật lí tương đương) làm đồng hồ, thường hay phải tính sai số của đồng hồ Δt sau một khoảng thời gian đo t nào đó. Khi đó $\Delta t = t' - t$ với t′ là số chỉ của đồng sai (có chu kì T khác rất ít với chu kì chuẩn $T_0 = 2s$) và t là số chỉ của đồng hồ đúng. Luôn có $t.T_0 = t'.T$ và $\Delta t = t\left(\frac{T_0}{T} - 1\right) = t\frac{T_0 - T}{T} = -t\frac{\Delta T}{T}$ với $\Delta T = T - T_0$ là sai số trong một chu kì. Với khoảng thời gian đo t không quá dài, có thể tính gần đúng $T \approx T_0$ và $\Delta t = -t\frac{\Delta T}{T_0}$. Chú ý rằng $\Delta T > 0$ (nghĩa là $T > T_0$) đồng hồ chạy chậm đi, ta có $\Delta t < 0$ nghĩa là số chỉ đồng hồ sai nhỏ hơn số chỉ chuẩn của đồng hồ đúng. Ngược lại $\Delta T < 0$, đồng hồ chạy nhanh lên và khi đó $\Delta t > 0$ nghĩa là số chỉ đồng hồ sai lớn hơn số chỉ chuẩn.

Khi tính toán lực căng của dây treo trong điều kiện dao động nhỏ, có thể dùng các phương trình dao động điều hòa dọc trục Ox để tính vận tốc:

$x = A\sin\omega t$, $v_x = \omega A\cos\omega t$ và có thể tính gần đúng

$\cos\alpha = \sqrt{1-\sin^2\alpha} \approx \left(1-\alpha^2\right)^{\frac{1}{2}} \approx 1 - \frac{1}{2}\alpha^2$ với $\alpha \approx \frac{x}{l}$.

Con lắc đơn và con lắc vật lí có cùng điều kiện dao động điều hòa và có các tính toán gần đúng giống nhau nên có thể thay thế mọi tính toán cho con lắc vật lí bằng các tính toán cho con lắc đơn thay thế cùng chu kì:

$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ với $l = \frac{I}{md}$ là chiều dài của con lắc đơn thay thế.

Cách tính thay thế trên rất tiện với các bài toán so sánh các con lắc vật lí với nhau. Khi đó, các phép so sánh chu kì rút về các phép so sánh chiều dài của các con lắc đơn thay thế.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 3.1. Tại một nơi xác định, một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kì T, khi chiều dài con lắc tăng 4 lần thì chu kì con lắc

A. không đổi. B. tăng 16 lần. C. tăng 2 lần. D. tăng 4 lần.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 3.2. Tại một nơi xác định, chu kì dao động điều hòa của con lắc đơn tỉ lệ thuận với

A. gia tốc trọng trường.　　B. chiều dài con lắc.

C. căn bậc hai gia tốc trọng trường.　D. căn bậc hai chiều dài con lắc.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - 2007 - Không phân ban)

Câu 3.3. Ở nơi có gia tốc trọng trường g, con lắc đơn có dây treo dài l dao động điều hòa với tần số góc là:

A. $\omega = \sqrt{\frac{l}{g}}$　　B. $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$.　　C. $\omega = 2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$.　　D. $\omega = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 - 2007 – Phân ban)

Câu 3.4. Con lắc đơn gồm một sợi dây nhẹ, không dãn, một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ, dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g. Nếu điều chỉnh chiều dài l của con lắc thì bình phương chu kì dao động của con lắc tỉ lệ với

A. l^2　　B. $\frac{1}{l}$　　C. $\sqrt{l}$　　D. l

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX – 2009)

Câu 3.5. Một con lắc đơn gồm quả cầu nhỏ khối lượng m được treo vào một đầu sợi dây mềm, nhẹ, không dãn, dài 64cm. Con lắc dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g. Lấy $g = \pi^2$ (m/s^2). Chu kì dao động của con lắc là

A. 1,6s.　　B. 1s.　　C. 0,5s.　　D. 2s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 3.6. Chu kì dao động điều hoà của một con lắc đơn có chiều dài dây treo l tại nơi có gia tốc trọng trường g là:

A. $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$　　B. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$.　　C. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$.　　D. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{l}{g}}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 - 2007 – Không phân ban)

Câu 3.7. Một con lắc đơn gồm một hòn bi nhỏ khối lượng m, treo vào một sợi dây không dãn, khối lượng sợi dây không đáng kể. Khi con lắc đơn này dao động điều hòa với chu kì 3 s thì hòn bi chuyển động trên một cung tròn dài 4 cm. Thời gian để hòn bi đi được 2 cm kể từ vị trí cân bằng là:

A. 0,75 s.　　B. 0,25 s.　　C. 0,5 s.　　D. 1,5 s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 3.8. Một con lắc đơn có chiều dài 1 m, dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường 10 m/s^2. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số dao động của con lắc này bằng

A. 0,4 Hz.　　B. 2 Hz.　　C. 20 Hz.　　D. 0,5 Hz.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 3.9. Một con lắc đơn có chiều dài l, dao động điều hòa với chu kì T. Gia tốc trọng trường g tại nơi con lắc đơn này dao động là:

A. $g = \frac{l\pi^2}{4T^2}$　　B. $g = \frac{4\pi l}{T}$.　　C. $g = \frac{T^2 l}{4\pi^2}$.　　D. $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 3.10. Tại nơi có gia tốc trọng trường g, một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_0. Biết khối lượng vật nhỏ của con lắc là m, chiều dài dây treo là l, mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của con lắc là

A. $\frac{1}{2}mgl\alpha_0^2$.   B. $mgl\alpha_0^2$ C. $\frac{1}{4}mgl\alpha_0^2$.   D. $2mgl\alpha_0^2$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ - 2009)

Câu 3.11. Biểu thức tính chu kì dao động điều hòa của con lắc vật lí là $T=2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$; trong đó: I là momen quán tính của con lắc đối với trục quay Δ nằm ngang cố định xuyên qua vật, m và g lần lượt là khối lượng của con lắc và gia tốc trọng trường tại nơi đặt con lắc. Đại lượng d trong biểu thức là

A. khoảng cách từ trọng tâm của con lắc đến trục quay Δ.

B. khoảng cách từ trọng tâm của con lắc đến đường thẳng đứng qua trục quay Δ.

C. chiều dài lớn nhất của vật dùng làm con lắc.

D. khối lượng riêng của vật dùng làm con lắc.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 3.12. Tại nơi có gia tốc trọng trường là 9,8 m/s^2, một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc 6^0. Biết khối lượng vật nhỏ của con lắc là 90g và chiều dài dây treo là 1m. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng, cơ năng của con lắc xấp xỉ bằng

A. $6,8.10^{-3}$ J.   B. $3,8.10^{-3}$ J.   C. $5,8.10^{-3}$ J.   D. $4,8.10^{-3}$ J.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 3.13. Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Biết lò xo có độ cứng 36 N/m và vật nhỏ có khối lượng 100g. Lấy $\pi^2 = 10$. Động năng của con lắc biến thiên theo thời gian với tần số.

A. 6 Hz.   B. 3 Hz.   C. 12 Hz.   D. 1 Hz.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ - 2009)

Câu 3.14. Tại nơi có gia tốc trọng trường 9,8 m/s^2, một con lắc đơn và một con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa với cùng tần số. Biết con lắc đơn có chiều dài 49 cm và lò xo có độ cứng 10 N/m. Khối lượng vật nhỏ của con lắc lò xo là

A. 0,125 kg   B. 0,750 kg   C. 0,500 kg   D. 0,250 kg

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ - 2009)

Câu 3.15. Một con lắc vật lí có khối lượng 2 kg, khoảng cách từ trọng tâm của con lắc đến trục quay là 1 m, dao động điều hòa với tần số góc bằng 2 rad/s tại nơi có gia tốc trọng trường 9,8 m/s^2. Momen quán tính của con lắc này đối với trục quay là:

A. 9,8 $kg.m^2$.   B. 6,8 $kg.m^2$.   C. 4,9 $kg.m^2$.   D. 2,5 $kg.m^2$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 3.16. Một con lắc đơn có chiều dài dây treo l, dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g. Tần số dao động của con lắc là:

A. $f = 2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$ B. $f = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. C. $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$. D. $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{l}{g}}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban

Câu 3.17. Tại một nơi trên mặt đất, một con lắc đơn dao động điều hòa. Trong khoảng thời gian Δt, con lắc thực hiện 60 dao động toàn phần; thay đổi chiều dài con lắc một đoạn 44 cm thì cũng trong khoảng thời gian Δt ấy, nó thực hiện 50 dao động toàn phần. Chiều dài ban đầu của con lắc là

A. 144 cm. B. 60 cm. C. 80 cm. D. 100 cm.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 3.18. Tại một nơi trên mặt đất, chu kì dao động điều hòa của con lắc đơn

A. tăng khi khối lượng vật nặng của con lắc tăng.

B. không đổi khi khối lượng vật nặng của con lắc thay đổi.

C. không đổi khi chiều dài dây treo của con lắc thay đổi.

D. tăng khi chiều dài dây treo của con lắc giảm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban

Câu 3.19. Một con lắc đơn được treo ở trần một thang máy. Khi thang máy đứng yên, con lắc dao động điều hòa với chu kì T. Khi thang máy đi lên thẳng đứng, chậm dần đều với gia tốc có độ lớn bằng một nửa gia tốc trọng trường tại nơi đặt thang máy thì con lắc dao động điều hòa với chu kì T' bằng

A. 2T. B. $\frac{T}{2}$. C. $T\sqrt{2}$. D. $\frac{T}{\sqrt{2}}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 3.20. Một con lắc vật lí là một thanh mảnh, hình trụ, đồng chất, khối lượng m, chiều dài l, dao động điều hòa (trong một mặt phẳng thẳng đứng) quanh một trục cố định nằm ngang đi qua một đầu thanh. Biết momen quán tính của thanh đối với trục quay đã cho là $I = \frac{1}{3}ml^2$. Tại nơi có gia tốc trọng trường g, dao động của con lắc này có tần số góc là:

A. $\omega = \sqrt{\frac{2g}{3l}}$ B. $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$. C. $\omega = \sqrt{\frac{3g}{2l}}$. D. $\omega = \sqrt{\frac{g}{3l}}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 3.21. Một con lắc đơn gồm sợi dây có khối lượng không đáng kể, không dãn, có chiều dài l và viên bi nhỏ có khối lượng m. Kích thích cho con lắc dao động điều hoà ở nơi có gia tốc trọng trường g. Nếu chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng của viên bi thì thế năng của con lắc này ở li độ góc α có biểu thức là:

A. $mgl(3 - 2\cos\alpha)$. B. $mgl(1 - \sin\alpha)$.

C. $mgl(1 + \cos\alpha)$. D. $mgl(1 - \cos\alpha)$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 3.22. Khi đưa một con lắc đơn lên cao theo phương thẳng đứng (coi chiều dài của con lắc không đổi) thì tần số dao động điều hoà của nó sẽ

A. tăng vì tần số dao động điều hoà của nó tỉ lệ nghịch với gia tốc trọng trường.

B. giảm vì gia tốc trọng trường giảm theo độ cao.

C. không đổi vì chu kì dao động điều hoà của nó không phụ thuộc vào gia tốc trọng trường.

D. tăng vì chu kì dao động điều hoà của nó giảm.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ - 2007)

Câu 3.23. Tại một nơi, chu kì dao động điều hoà của một con lắc đơn là 2,0 s. Sau khi tăng chiều dài của con lắc thêm 21 cm thì chu kì dao động điều hoà của nó là 2,2 s. Chiều dài ban đầu của con lắc này là:

A. 101 cm. B. 99 cm. C. 98 cm. D. 100 cm.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 3.24. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về dao động của con lắc đơn (bỏ qua lực cản của môi trường)?

A. Với dao động nhỏ thì dao động của con lắc là dao động điều hòa.

B. Khi vật nặng ở vị trí biên, cơ năng của con lắc bằng thế năng của nó.

C. Chuyển động của con lắc từ vị trí biên về vị trí cân bằng là nhanh dần.

D. Khi vật nặng đi qua vị trí cân bằng, thì trọng lực tác dụng lên nó cân bằng với lực căng của dây.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 3.25. Tìm kết luận **sai** cho con lắc đơn.

A. Với góc lệch ban đầu α_0 ($\alpha_0 < 10^0$) và khi không có sức cản, con lắc dao động điều hòa.

B. Khi con lắc dao động điều hòa, chu kì không phụ thuộc vào biên độ dao động.

C. Khi con lắc dao động điều hòa, chu kì không phụ thuộc vào khối lượng quả nặng.

D. Chuyển động dao động điều hòa của con lắc đơn là chuyển động biến đổi đều.

Câu 3.26. Điều nào sau đây là SAI khi nói về năng lượng của con lắc đơn

A. Khi kéo con lắc đơn lệch khỏi vị trí cân bằng một góc α_0, lực kéo đã thực hiện công và truyền cho hòn bi năng lượng ban đầu dưới dạng thế năng hấp dẫn.

B. Khi buông nhẹ, độ cao của bi giảm làm thế năng của bi tăng dần, vận tốc của bi giảm làm động năng của nó giảm dần.

C. Khi hòn bi đến vị trí cân bằng, thế năng dự trữ bằng không, động năng có giá trị cực đại.

D. Khi bi đến vị trí biên thì dừng lại, động năng của nó bằng không, thế năng của nó cực đại.

Câu 3.27. Tìm phát biểu SAI trong các phát biểu về con lắc vật lí?

A. Con lắc vật lí có khối tâm cách điểm treo đoạn d sẽ có chu kì dao động nhỏ $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{d}{g}}$.

B. Con lắc vật lí có momen quán tính I đối với trục quay, có khoảng cách từ khối tâm đến trục là d và khối lượng m sẽ có chu kì dao động nhỏ $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{I}{mgd}}$.

C. Có thể thay thế con lắc vật lí bằng một con lắc đơn có chiều dài d, dao động ở cùng một địa điểm.

D. Chu kì của con lắc vật lí phụ thuộc vào biên độ của nó ngay cả khi dao động điều hòa.

Câu 3.28. Đĩa tròn đồng chất, bề dày không đổi ở mọi chỗ được giữ trong mặt phẳng thẳng đứng bằng một chốt nhỏ O ở cách tâm đĩa G một khoảng $d = \dfrac{1}{2}R$ với R = 24 cm. Cho đĩa dao động nhỏ tại nơi có $g \approx 9{,}8\ m/s^2$. Tìm đáp số đúng cho chu kì dao động đó chính xác tới $\dfrac{1}{100}$ s. Cho $\pi \approx 3{,}14$.

A. 0,69 s. B. 0,694 s. C. 0,70 s. D. 0,695 s.

Câu 3.29. Tìm phát biểu **đúng** trong các so sánh sau:

A. Con lắc đơn và con lắc lò xo đều có hệ số k là độ cứng (hay hệ số đàn hồi) của dây treo và lò xo treo.

B. Trường lực của con lắc đơn là trường thế còn trường lực của con lắc lò xo không phải là trường thế.

C. Chu kì của con lắc đơn và con lắc lò xo đều chỉ phụ thuộc cấu tạo của chúng mà không phụ thuộc biên độ dao động.

D. Con lắc đơn và con lắc lò xo đều có thể dao động theo phương thẳng đứng.

Câu 3.30. Khi so sánh con lắc đơn và con lắc lò xo, kết luận nào sau đây **sai**:

A. Cả hai con lắc đều chỉ dao động trong trường trọng lực.

B. Đều có tần số góc tính theo $\omega^2 = \dfrac{k}{m}$.

C. Chu kì của con lắc đơn không phụ thuộc khối lượng còn của con lắc lò xo thì có.

D. Hai con lắc sẽ có cùng chu kì khi $mg = kl$.

Câu 3.31. Con lắc đơn có các thông số: $l = 25$ cm; m = 50 g; $g \approx 9{,}8\ m/s^2$; $\alpha_0 = 30^\circ$ (góc lệch lớn nhất). Cho $\pi \approx 3{,}14$. Các thông số nào dưới đây không thuộc con lắc đó:

A. Độ cao lớn nhất so với vị trí cân bằng $h_0 \approx 3{,}35$ cm.

B. Biên độ cung dao động $S_0 = 13{,}1$ cm.

C. Vận tốc lớn nhất $v_{max} \approx 0{,}81$ m/s.

D. Chu kì dao động $T \approx 1{,}00$s.

Câu 3.32. Con lắc vật lí có dạng một chiếc thước dẹt, đồng chất, tiết diện đều, chiều dài *l* dao động nhỏ quanh một đầu của nó với chu kì T. Con lắc đơn có cùng chiều dài dao động nhỏ với chu kì T_0 tại cùng một nơi. Tỉ số $\frac{T}{T_0}$ là:

A. $\frac{2}{3}$.　　B. $\sqrt{\frac{2}{3}}$.　　C. $\frac{3}{2}$.　　D. $\sqrt{\frac{3}{2}}$.

Câu 3.33. Một con lắc đơn có chiều dài *l*, dao động điều hoà tại một nơi có gia tốc rơi tự do g với biên độ góc α_0. Lúc vật đi qua vị trí có li độ góc α, nó có vận tốc là v. Biểu thức nào sau đây đúng?

A. $\frac{v^2}{gl} = \alpha_0^2 - \alpha^2$　　B. $\alpha^2 = \alpha_0^2 - glv^2$　　C. $\alpha_0^2 = \alpha^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$　　D. $\alpha^2 = \alpha_0^2 - \frac{v^2 g}{l}$

Câu 3.34. Trong hai phút con lắc đơn có chiều dài *l* thực hiện được 120 dao động. Nếu chiều dài của con lắc chỉ còn bằng 1/4 chiều dài ban đầu thì chu kì của con lắc bây giờ là bao nhiêu?

A. 0,25 s　　B. 0,5 s　　C. 1 s　　D. 2 s

Câu 3.35. Hai con lắc đơn có cùng khối lượng vật nặng, chiều dài dây treo lần lượt là $l_1 = 64$ cm và $l_2 = 81$ cm dao động với biên độ góc nhỏ tại cùng một nơi và có cùng một năng lượng dao động. Biên độ góc của con lắc thứ hai là $\alpha_2 = 5^0$, biên độ góc α_1 của con lắc thứ nhất là:

A. $3{,}95^0$　　B. $4{,}45^0$　　C. $5{,}63^0$　　D. $6{,}33^0$

Câu 3.36. Hai con lắc đơn có chu kì $T_1 = 2$ s và $T_2 = 2{,}5$ s. Chu kì của con lắc đơn có dây treo dài bằng hiệu chiều dài dây treo của hai con lắc trên là:

A. 2,25 s.　　B. 1,5 s.　　C. 1,0 s.　　D. 0,5 s.

Câu 3.37. Một con lắc đơn có dây treo dài 20 cm. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng một góc 0,1 rad rồi cung cấp cho nó vận tốc $10\sqrt{2}$ cm/s hướng theo phương vuông góc với sợi dây. Bỏ qua mọi ma sát, lấy g = 10 m/s^2 và $\pi^2 = 10$. Biên độ dài của con lắc bằng

A. 2 cm　　B. $2\sqrt{2}$ cm　　C. 4 cm　　D. $4\sqrt{2}$ cm

Câu 3.38. Một con lắc đơn tích điện có các thông số sau m = 10,0 g. $T_0 = 2{,}0$ s khi chưa tích điện, $q = 2.10^{-7}$ C, $g_0 \approx 10$ m/s^2, đặt trong điện trường hướng thẳng đứng xuống $E = 10{,}0.10^{-3}$ V/m. Chu kì dao động nhỏ của con lắc trong điện trường là:

A. $T \approx 0{,}99$ s.　　B. $T \approx 2{,}01$ s.　　C. $T \approx 1{,}96$ s.　　D. $T \approx -1{,}98$s.

Câu 3.39. Cho con lắc đơn dao động điều hoà tại nơi có g = 10 /s^2. Biết rằng trong khoảng thời gian 12 s thì nó thực hiện được 24 dao động, vận tốc cực đại của con lắc là 6π cm/s, lấy $\pi^2 = 10$. Giá trị góc lệch của dây treo ở vị trí cân bằng và vị trí mà ở đó thế năng của con lắc bằng 1/8 động năng là

A. 0,04 rad　　B. 0,08 rad　　C. 0,10 rad　　D. 0,12 rad

Câu 3.40. Con lắc đơn dùng làm đồng hồ có chu kì chuẩn (ứng với chiều dài l_0 và gia tốc trọng trường g_0 xác định) là $T_0 = 2$ s (mỗi chu kì đơn là 1 s, còn lại là con lắc gõ giây). Kết luận nào sau đây về đồng hồ là **đúng**?

A. Ở cùng một địa điểm, nhiệt độ môi trường càng cao đồng hồ chạy càng nhanh.

B. Với cùng một nhiệt độ môi trường, càng dịch về gần xích đạo đồng chạy càng nhanh.

C. Đồng hồ vẫn chạy đúng khi cho nó chuyển động có gia tốc.

D. Các kết luận còn lại đều sai.

Câu 3.41. Một con lắc đơn gồm quả cầu có khối lượng riêng $D = 4.10^3$ kg/m^3. Khi đặt trong không khí thì nó dao động với chu kì $T = 1{,}5$ s. Lấy $g = 9{,}8$ m/s^2. Tính chu kì dao động của con lắc khi cho nó dao động trong nước. Biết khối lượng riêng của nước là $D_n = 1$ kg/l.

A. 1,22 s B. 1,54 s C. 1,73 s D. 2,15 s

Câu 3.42. Một đồng hồ quả lắc chạy đúng giờ trên mặt đất, hỏi ở độ cao h và sau khoảng thời gian t đồng hồ chạy nhanh (hay chậm) và sai một lượng thời gian $\Delta\tau$ bằng bao nhiêu?

A. Nhanh $\Delta\tau = t.\dfrac{h}{R}$ B. Nhanh $\Delta\tau = t.\dfrac{2h}{R}$

C. Chậm $\Delta\tau = t.\dfrac{2h}{R}$ D. Chậm $\Delta\tau = t.\dfrac{h}{R}$

Câu 3.43. Điều này sau đây là SAI khi nói về chu kì dao động của con lắc vật lí

A. Chu kì dao động của con lắc vật lí phụ thuộc vào khối lượng của con lắc.

B. Chu kì dao động của con lắc vật lí phụ thuộc vào khoảng cách từ trục quay đến trọng tâm của con lắc.

C. Chu kì dao động của con lắc vật lí phụ thuộc vào mômen quán tính đối với trục quay.

D. Chu kì dao động của con lắc vật lí phụ thuộc vào gốc toạ độ được chọn.

Câu 3.44. Con lắc vật lí gồm một thanh đồng chất, tiết diện đều, có khối lượng m = 500g, dài $l = 30$ cm. Con lắc quay quanh một trục nằm ngang vuông góc với thanh và đi qua một đầu của thanh. Lấy $g = 10$ m/s^2. Chu kì dao động của con lắc là

A. 0,89 s B. 0,63 s C. 12,5 s D. 14,6 s

Chuyên đề 4. CÁC LOẠI DAO ĐỘNG

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Dao động: Là chuyển động qua lại quanh một vị trí cân bằng.

2. Các loại dao động:

a) Dao động tuần hoàn: Là dao động mà trạng thái chuyển động của vật lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau.

b) Dao động điều hoà: Là dao động mà phương trình của nó được mô tả bởi định luật dạng cosin hoặc sin: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ hoặc $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

c) Dao động tự do: Là dao động có chu kì chỉ phụ thuộc vào đặc tính riêng của hệ, không phụ thuộc vào yếu tố bên ngoài.

d) Dao động tắt dần: Là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

Dao động tắt dần xảy ra khi có ma sát. Ma sát lớn thì dao động tắt dần càng nhanh, ma sát nhỏ thì dao động tắt dần càng chậm.

e) Dao động cưỡng bức: Là dao động của một hệ xảy ra dưới tác dụng của ngoại lực biến thiên tuần hoàn theo thời gian: $F = F_0\cos\Omega t$

– Đặc điểm: Sau giai đoạn chuyển tiếp thì dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của ngoại lực và có biên độ phụ thuộc biên độ của ngoại lực và sự quan hệ giữa tần số f của ngoại lực với tần số riêng f_0 của hệ.

– Hiện tượng cộng hưởng: Là hiện tượng biên độ dao động cưỡng bức tăng nhanh đến một giá trị cực đại khi tần số của lực cưỡng bức đúng bằng tần số riêng của hệ dao động ($f = f_0$).

f) Dao động duy trì: Là dao động được bù thêm năng lượng mất mát mà không làm thay đổi chu kì riêng của nó.

3. Phân biệt dao động cưỡng bức và dao động duy trì:

** Giống nhau*

– Đều xảy ra dưới tác dụng của ngoại lực.

– Dao động cưỡng bức khi cộng hưởng cũng có tần số bằng tần số riêng của hệ dao động.

** Khác nhau:*

Dao động cưỡng bức	**Dao động duy trì**
– Ngoại lực là bất kì, độc lập đối với hệ.	– Lực được điều khiển bởi chính dao động ấy qua một cơ cấu nào đó.
– Sau giai đoạn chuyển tiếp thì dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số f của ngoại lực.	– Dao động với tần số đúng bằng tần số riêng f_0 của hệ.
– Biên độ phụ thuộc vào biên độ của ngoại lực, ma sát và hiệu tần số ngoại lực cưỡng bức và tần số riêng của hệ $\lvert f - f_0\rvert$.	– Biên độ không thay đổi

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Đa số các bài tập phần này là các bài dạng lí thuyết, đòi hỏi chúng ta phải nắm chắc các định nghĩa, các khái niệm và các đặc điểm của các hiện tượng. Phương pháp chủ yếu ở đây là phương pháp đối chiếu và loại trừ.

Các bài tập tính toán trong phần này thường liên quan đến dao động tắt dần biên độ của các dao động tắt dần chậm thường giảm theo quy luật cấp số nhân ($A_n = qA_{n-1}$ với $q < 1$) hoặc cấp số cộng ($A_n - A_{n-1} = d < 0$). Ở loại bài này, ta phải thuộc các công thức liên quan đến các cấp số.

Bài toán cộng hưởng thường gặp ở phần này là bài toán con lắc đơn hoặc con lắc lò xo đặt trên toa xe lửa chuyển động thẳng đều theo phương ngang. Do qua chỗ nối của đường ray mà hệ coi là chịu thêm ngoại lực tuần hoàn có chu kì $T = \frac{l}{v}$ với l là chiều dài đoạn đường ray được nối, v là tốc độ của đoàn tàu. Khi chu kì đó trùng với chu kì dao động riêng ($T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ hoặc $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$) thì con lắc dao động cộng hưởng.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 4.1. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về dao động cơ học?

A. Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian.

B. Dao động tắt dần có cơ năng không đổi theo thời gian.

C. Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực cưỡng bức.

D. Khi tần số của ngoại lực cưỡng bức bằng tần số dao động riêng của hệ dao động thì xảy ra cộng hưởng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 4.2. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về dao động tắt dần?

A. Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian.

B. Cơ năng của vật dao động tắt dần không đổi theo thời gian.

C. Lực cản môi trường tác dụng lên vật luôn sinh công dương.

D. Dao động tắt dần là dao động chỉ chịu tác dụng của nội lực.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 4.3. Trong dao động cơ học, khi nói về vật dao động cưỡng bức (giai đoạn đã ổn định), phát biểu nào sau đây là **đúng**?

A. Biên độ của dao động cưỡng bức luôn bằng biên độ của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

B. Chu kì của dao động cưỡng bức luôn bằng chu kì dao động riêng của vật.

C. Biên độ của dao động cưỡng bức chỉ phụ thuộc vào tần số của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

D. Chu kì của dao động cưỡng bức bằng chu kì của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 4.4. Dao động tắt dần

A. có biên độ giảm dần theo thời gian. B. luôn có lợi.

C. có biên độ không đổi theo thời gian. D. luôn có hại.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 4.5. Một hệ dao động chịu tác dụng của ngoại lực tuần hoàn $F_n = F_0\sin10\pi t$ thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Tần số dao động riêng của hệ phải là:

A. 5πHz. B. 5 Hz. C. 10π Hz. D. 10 Hz.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 4.6. Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động

A. với tần số bằng tần số dao động riêng.

B. với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng.

C. với tần số lớn hơn tần số dao động riêng.
D. mà không chịu ngoại lực tác dụng.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ - 2007)

Câu 4.7. Nhận định nào sau đây **sai** khi nói về dao động cơ học tắt dần?
A. Trong dao động tắt dần, cơ năng giảm dần theo thời gian.
B. Lực ma sát càng lớn thì dao động tắt càng nhanh.
C. Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.
D. Dao động tắt dần có động năng giảm dần còn thế năng biến thiên điều hòa.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 4.8. Khi nói về dao động cưỡng bức, phát biểu nào sau đây là đúng?
A. Dao động của con lắc đồng hồ là dao động cưỡng bức.
B. Biên độ của dao động cưỡng bức là biên độ của lực cưỡng bức.
C. Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.
D. Dao động cưỡng bức có tần số nhỏ hơn tần số của lực cưỡng bức.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ - 2009)

Câu 4.9. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về dao động cơ học?
A. Biên độ dao động cưỡng bức của một hệ cơ học khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng (sự cộng hưởng) không phụ thuộc vào lực cản của môi trường.
B. Tần số dao động cưỡng bức của một hệ cơ học bằng tần số của ngoại lực điều hoà tác dụng lên hệ ấy.
C. Hiện tượng cộng hưởng (sự cộng hưởng) xảy ra khi tần số của ngoại lực điều hoà bằng tần số dao động riêng của hệ.
D. Tần số dao động tự do của một hệ cơ học là tần số dao động riêng của hệ ấy.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 4.10. Khi nói về một hệ dao động cưỡng bức ở giai đoạn ổn định, phát biểu nào dưới đây là **sai**?
A. Biên độ của hệ dao động cưỡng bức phụ thuộc vào tần số của ngoại lực cưỡng bức.
B. Biên độ của hệ dao động cưỡng bức phụ thuộc biên độ của ngoại lực cưỡng bức.
C. Tần số của hệ dao động cưỡng bức luôn bằng tần số dao động riêng của hệ.
D. Tần số của hệ dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực cưỡng bức.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 4.11. Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ khối lượng m và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng 10 N/m. Con lắc dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có tần số góc ω_F. Biết biên độ của ngoại lực tuần hoàn không thay đổi. Khi thay đổi ω_F thì biên độ dao động của viên bi thay đổi và khi $\omega_F = 10$ rad/s thì biên độ dao động của viên bi đạt giá trị cực đại. Khối lượng m của viên bi bằng
A. 100 gam. B. 120 gam. C. 40 gam. D. 10 gam.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 4.12. Dao động cơ học của con lắc vật lí trong đồng hồ quả lắc khi đồng hồ chạy đúng là dao động

A. cưỡng bức. B. duy trì. C. tự do. D. tắt dần.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 4.13. Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về dao động cơ học?

A. Biên độ dao động cưỡng bức của một hệ cơ học khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng (sự cộng hưởng) không phụ thuộc vào lực cản của môi trường.

B. Tần số dao động tự do của một hệ cơ học là tần số dao động riêng của hệ ấy.

C. Tần số dao động cưỡng bức của một hệ cơ học bằng tần số của ngoại lực điều hoà tác dụng lên hệ ấy.

D. Hiện tượng cộng hưởng (sự cộng hưởng) xảy ra khi tần số của ngoại lực điều hoà bằng tần số dao động riêng của hệ.

Câu 4.14. Phát biểu nào dưới đây là SAI khi nói về dao động tắt dần?

A. Dao động tắt dần do ma sát hoặc do sức cản của môi trường.

B. Tần số dao động càng lớn thì sự tắt dần càng chậm.

C. Lực cản càng lớn thì sự tắt dần càng nhanh.

D. Lực cản sinh công làm tiêu hao dần năng lượng dao động.

Câu 4.15. Trong những trường hợp sau, trường hợp nào sự tắt dần nhanh là có lợi?

A. Con lắc lò xo trong phòng thí nghiệm.

B. Quả lắc đồng hồ.

C. Khung xe sau khi qua ổ gà.

D. Sự của cái cầu khi có xe chạy qua.

Câu 4.16. Ba con lắc đơn cùng chiều dài mang ba quả cầu cùng kích thước làm bằng gỗ, thép và chì. Kéo các quả cầu lệch khỏi phương thẳng đứng một góc α_0 rồi thả nhẹ ra cho chúng dao động. Do lực cản của không khí, các con lắc này sẽ dao động tắt dần. Con lắc nào sẽ dừng lại sau cùng?

A. Con lắc có quả cầu bằng gỗ. B. Con lắc có quả cầu bằng thép.

C. Con lắc có quả cầu bằng chì. D. Cả ba con lắc sẽ dừng lại cùng lúc.

Câu 4.17. Điều nào sau đây **sai** khi nói về dao động tắt dần.

A. Tất cả các dao động tự do đều tắt dần do mất năng lượng cơ dưới dạng nhiệt.

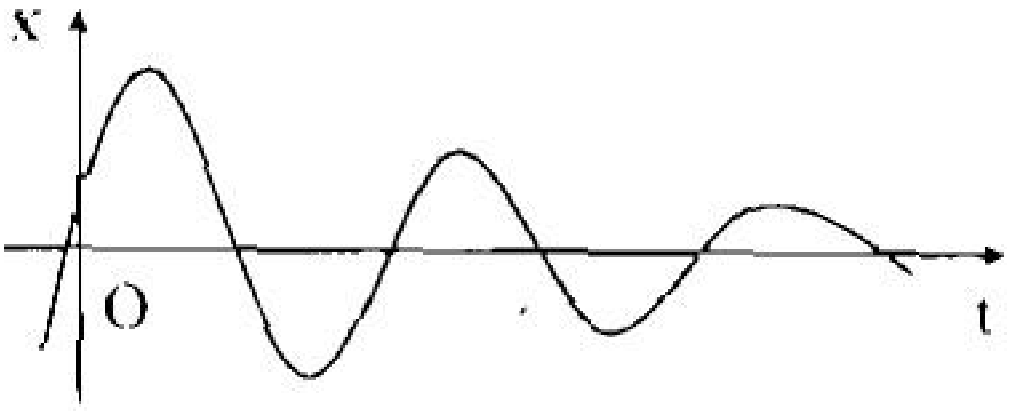
B. Trong dao động tắt dần chậm, tần số dao động không đổi.

C. Dao động của con lắc đồng hồ không tắt vì không mất năng lượng.

D. Con lắc đàn hồi nằm ngang đặt trên mặt nhám chịu lực ma sát trượt khi dao động $f = \mu mg$, khi tắt dần chậm chu kì không thay đổi và biên độ giảm dần theo cấp số cộng.

Câu 4.18. Đồ thị Hình 2.1 mô tả loại dao động nào?

A. Tuần hoàn.
B. Điều hoà.
C. Tắt dần.
D. Duy trì.



Hình 2.2

Câu 4.19. Chọn phát biểu SAI?

A. Khi có cộng hưởng, biên độ dao động đạt cực đại.
B. Dao động tự do có tần số bằng tần số riêng.
C. Trong thực tế mọi dao động tự do là dao động tắt dần.
D. Sự cộng hưởng luôn có hại trong khoa học, kĩ thuật và đời sống.

Câu 4.20. Một người xách một xô nước đi trên đường, mỗi bước dài 50 cm, thực hiện trong 1 s. Chu kì dao động riêng của nước trong xô là 1 s. Người đó đi với tốc độ nào dưới đây thì nước sóng sánh mạnh nhất.

A. 2,8 km/h. B. 1,8 km/h. C. 1,5 km/h. D. 1,2 km/h.

Câu 4.21. Trên một toa tàu hỏa có một con lắc đơn chu kì riêng T = 2s. Biết rằng chiều dài của mỗi thanh ray trên đường tàu là l = 20 m. Tàu đi với tốc độ nào dưới đây thì con lắc dao động mạnh nhất

A. 21,6 km/h. B. 36 km/h. C. 54 km/h. D. 27 km/h.

Câu 4.22. Chỉ ra phát biểu **sai** về dao động tắt dần:

A. Biên độ giảm dần do lực cản của môi trường.
B. Lực cản sinh công làm tiêu hao năng lượng dao động.
C. Lực cản càng nhỏ thì quá trình dao động tắt dần càng lâu.
D. Tần số càng lớn thì quá trình tắt dần càng lâu.

Câu 4.23. Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ khối lượng m và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng 10 N/m. Con lắc dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có tần số góc Ω. Biết biên độ của ngoại lực tuần hoàn không thay đổi. Khi thay đổi Ω thì biên độ dao động của viên bi thay đổi và khi Ω = 10 rad/s thì biên độ dao động của viên bi đạt giá trị cực đại . Khối lượng m của viên bi bằng

A. 40 gam B. 10 gam C. 120 gam D. 100 gam

Câu 4.24. Vật nặng trong con lắc lò xo có m = 100 g, khi vật đang ở vị trí cân bằng người ta truyền cho nó một vận tốc ban đầu 2 m/s. Do ma sát vật dao động tắt dần. Nhiệt lượng toả ra môi trường khi dao động tắt hẳn là

A. 200 J. B. 0,2 J. C. 0,1 J. D. 0,02 J.

Câu 4.25. Một con lắc lò xo dao động tắt dần. Cứ sau mỗi chu kì thì biên độ của nó giảm đi 5%. Tỉ lệ cơ năng của con lắc bị mất đi trong một dao động là

A. 5% B. 19 % C. 25 % D. 10 %

Câu 4.26. Một con lắc lò xo đang dao động tắt dần. Cơ năng ban đầu của nó là 5 J. Sau ba chu kì dao động thì biên độ của nó giảm đi 20%. Phần cơ năng của con lắc chuyển hoá thành nhiệt năng tính trung bình trong mỗi chu kì dao động của nó là

A. 0,33 J B. 0,6 J C. 1 J D. 0,5 J

Chương III. SÓNG CƠ

1. Đại cương về sóng cơ
2. Giao thoa sóng. Sóng dừng
3. Sóng âm
4. Hiệu ứng Đốp–ple

Chuyên đề 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ SÓNG CƠ

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Sóng cơ là quá trình truyền dao động trong một môi trường đàn hồi. Để có một sóng cơ học, trước hết phải có một phần tử nào đó của môi trường bị kích thích dao động điều hòa (thường thì dao động này được duy trì đủ lâu, có biên độ và tần số xác định). Dao động của phần tử đó sẽ được truyền sang các phần tử xung quanh rồi lan ra xa dần trong không gian có môi trường đàn hồi. Trong quá trình đó, mỗi phần tử của môi trường chỉ dao động quanh một vị trí cân bằng của nó và trên một hướng truyền sóng, các phần tử ở càng xa tâm phát sóng càng dao động chậm pha hơn các dao động ở trước nó. Vận tốc truyền sóng được định nghĩa là vận tốc truyền pha của dao động dọc theo một hướng truyền nào đó. Mỗi phần tử của môi trường khi nhận được dao động, có chu kì dao động giống hệt các phần tử đã dao động trước nó. Do vậy, có thể coi rằng khi tính dọc một phương truyền sóng, đúng một chu kì dao động, quá trình sẽ lặp lại nghĩa là sự phân bố các phần tử môi trường dọc theo phương đó cũng có tính tuần hoàn. Hai phần tử gần nhau nhất dọc theo một hướng truyền sóng có dao động đồng pha (thực ra là phần tử sau chậm pha hơn phần tử trước 2π) cách nhau một khoảng không đổi được gọi là bước sóng (λ). Sóng truyền được một bước sóng trong thời gian một chu kì dao động (T) của mỗi phần tử cũng được gọi là chu kì sóng. Vận tốc truyền sóng là vận tốc truyền pha của dao động được tính theo $v = \dfrac{\lambda}{T} = \lambda.f$ (m/s).

Sóng chỉ thay đổi vận tốc truyền khi truyền từ môi trường đàn hồi này sang môi trường đàn hồi khác. Quá trình chuyển môi trường không làm thay đổi tần số sóng (nghĩa là không làm thay đổi chu kì dao động của mỗi phần tử). Như vậy, khi chuyển môi trường truyền bước sóng thay đổi.

Một tính chất cơ bản của sóng cần nắm chắc để vận dụng vào bài tập đó là tính tuần hoàn theo thời gian và theo không gian. Tính tuần hoàn theo thời gian thể hiện ở chỗ, mỗi phần tử của môi trường đều dao động điều hòa theo thời gian. Tính tuần hoàn theo không gian thể hiện ở chỗ, tính dọc theo một hướng truyền sóng các phần tử phân bố tuần hoàn, lặp lại hoàn toàn ở mỗi bước sóng. Tính chất cơ bản nói trên thể hiện ở phương trình sóng: nếu tâm sóng (O) dao động có phương trình $u_o = a\sin\frac{2\pi}{T}t$ thì điểm M cách O một khoảng d dọc theo một hướng truyền sóng có phương trình dao động là $u_M = a\sin\frac{2\pi}{T}\left(t-\frac{d}{v}\right)$. Cách viết trên đã dùng giả thiết sóng truyền trong một môi trường không bị mất mát năng lượng, được cấp từ nguồn kích thích tâm O một cách thích hợp để biên độ dao động của các phần tử giống nhau. Dùng biểu thức λ trên, có thể viết:

$u_M = a\sin\left(2\pi ft - 2\pi f\frac{d}{v}\right) = a\sin\left(2\pi ft - 2\pi\frac{d}{\lambda}\right)$, $\psi = \left(2\pi ft - 2\pi\frac{d}{\lambda}\right)$ là pha dao động của phần tử M. Biểu thức u_M cho thấy tính tuần hoàn theo thời gian và theo không gian của sóng: tại M xác định (d xác định) hàm số là tuần hoàn theo thời gian với chu kì T; tại một thời điểm (t xác định) hàm số nhận đối số d là hàm tuần hoàn theo không gian với chu kì λ.

Có hai loại sóng cơ học được giới thiệu trong chương trình: sóng ngang là sóng ở đó các phần tử của môi trường dao động vuông góc với phương truyền sóng; sóng dọc là sóng ở đó các phần tử của môi trường dao động dọc theo phương truyền sóng. Với sóng ngang, phương trình u_M ở trên viết cho u vuông góc với vectơ vận tốc truyền sóng $\vec{v}$; với sóng dọc, phương u trùng phương với $\vec{v}$.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Khi giải các bài tập lí thuyết, chú ý các cách diễn đạt của các khái niệm cơ bản: khoảng cách giữa các đỉnh sóng trên cùng một đường truyền sóng bao giờ cũng bằng một số nguyên lần bước sóng (tương tự cho các "hõm sóng") trong sóng ngang. Hai điểm gần nhất trên cùng một đường truyền sóng dao động ngược pha nhau cách nhau nửa bước sóng $\left(\frac{1}{2}\lambda\right)$.

Cũng cần chú ý thêm rằng, trên một sợi dây đã có sóng ngang ổn định, sợi dây có dạng hình sin và các đỉnh (hay hõm) của hình sin đó luôn dịch theo hướng truyền sóng. Thêm nữa, mỗi phần tử môi trường luôn dao động theo phương vuông góc với trục ngang của đường hình sin đó (cũng chính là vị trí cân bằng của dây, đồng thời là phương truyền sóng).

Khi so sánh pha của các điểm có sóng, ta dùng phương trình sóng. Tại một thời điểm t, hai điểm M_1 và M_2 (có các khoảng cách đến tâm sóng tương ứng là d_1 và d_2) có hiệu số pha tính theo $\Delta d = d_2 - d_1$ ($\Delta d = d_1 - d_2$ tùy cách tính mốc). Khi Δd là số nguyên lần λ, hai điểm dao động đồng pha; khi Δd là số lẻ lần $\frac{\lambda}{2}$, hai điểm dao động nghịch pha ...

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 1.1. Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về sóng cơ học?

A. Sóng âm truyền được trong chân không.

B. Sóng dọc là sóng có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng.

C. Sóng dọc là sóng có phương dao động trùng với phương truyền sóng.

D. Sóng ngang là sóng có phương dao động trùng với phương truyền sóng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 1.2. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm

A. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó ngược pha.

B. gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

C. gần nhau nhất mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

D. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điêm đó cùng pha.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 1.3. Khi nói về sóng cơ, phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó ngược pha nhau.

B. Sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng gọi là sóng dọc.

C. Sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng gọi là sóng ngang.

D. Tại mỗi điểm của môi trường có sóng truyền qua, biên độ của sóng là biên độ dao động của phần tử môi trường.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.4. Mối liên hệ giữa bước sóng λ, vận tốc truyền sóng v, chu kì T và tần số f của một sóng là:

A. $f = \frac{1}{T} = \frac{v}{\lambda}$.   B. $v = \frac{1}{f} = \frac{T}{\lambda}$.   C. $\lambda = \frac{T}{v} = \frac{f}{v}$.   D. $\lambda = \frac{v}{T} = v.f$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 1.5. Khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng gần nhau nhất và dao động cùng pha với nhau gọi là:

A. bước sóng.   B. chu kì.

C. vận tốc truyền sóng.   D. độ lệch pha.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.6. Một sóng có chu kì 0,125s thì tần số của sóng này là

A. 8Hz.   B. 4Hz.   C. 16Hz.   D. 10Hz.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.7. Một sóng điện từ có tần số 100 MHz truyền với tốc độ 3.10^8 m/s có bước sóng là

A. 300 m.   B. 0,3 m.   C. 30 m.   D. 3 m.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.8. Một sóng ngang truyền theo chiều dương trục Ox, có phương trình sóng là $u = 6\cos(4\pi t - 0.02\pi x)$; trong đó u và x tính bằng cm, t tính bằng s. Sóng này có bước sóng là

A. 150 cm. B. 50 cm. C. 100 cm. D. 200 cm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.9. Một sóng cơ có chu kì 2 s truyền với tốc độ 1 m/s. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên một phương truyền mà tại đó các phần tử môi trường dao động ngược pha nhau là

A. 0,5m. B. 1.0m. C. 2.0 m. D. 2.5 m.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.10. Một nguồn phát sóng cơ dao động theo phương trình $u = 4\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$(cm). Biết dao động tại hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 0.5 m có độ lệch pha là $\frac{\pi}{3}$. Tốc độ truyền của sóng đó là

A. 1.0 m/s B. 2,0 m/s. C. 1.5 m/s. D. 6.0 m/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ - 2009)

Câu 1.11. Một sóng truyền theo trục Ox với phương trình $u = a\cos(4\pi t - 0.02\pi x)$ (u và x tính bằng cm, t tính bằng giây). Tốc độ truyền của sóng này là

A. 100 cm/s. B. 150 cm/s. C. 200 cm/s. D. 50 cm/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.12. Một sóng cơ học có bước sóng λ truyền theo một đường thẳng từ điểm M đến điểm N. Biết khoảng cách MN = d. Độ lệch pha Δφ của dao động tại hai điểm M và N là:

A. $\Delta\varphi = \frac{2\pi\lambda}{d}$. B. $\Delta\varphi = \frac{\pi d}{\lambda}$. C. $\Delta\varphi = \frac{\pi\lambda}{d}$. D. $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 - 2007 - Phân ban)

Câu 1.13. Ở mặt nước có hai nguồn sóng dao động theo phương vuông góc với mặt nước, có cùng phương trình u = Acosωt. Trong miền gặp nhau của hai sóng, những điểm mà ở đó các phần tử nước dao động với biên độ cực đại sẽ có hiệu đường đi của sóng từ hai nguồn đến đó bằng

A. một số lẻ lần nửa bước sóng. B. một số nguyên lần bước sóng.

C. một số nguyên lần nửa bước sóng. D. một số lẻ lần bước sóng.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ - 2009)

Câu 1.14. Một sóng âm truyền trong thép với tốc độ 5000 m/s. Nếu độ lệch pha của sóng âm đó ở hai điểm gần nhau nhất cách nhau 1m trên cùng một phương truyền sóng là $\frac{\pi}{2}$ thì tần số của sóng bằng

A. 1000 Hz B. 2500 Hz. C. 5000 Hz. D. 1250 Hz.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 1.15. Một sóng truyền trong một môi trường với vận tốc 110 m/s và có bước sóng 0,25 m. Tần số của sóng đó là:

A. 440 Hz. B. 27,5 Hz. C. 50 Hz. D. 220 Hz.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 1.16. Một nguồn dao động đặt tại điểm A trên mặt chất lỏng nằm ngang phát ra dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với phương trình u_A = asinωt. Sóng do nguồn dao động này tạo ra truyền trên mặt chất lỏng có bước sóng λ tới điểm M cách A một khoảng x. Coi biên độ sóng và vận tốc sóng không đổi khi truyền đi thì phương trình dao động tại điểm M là:

A. $u_M = a\sin\omega t$.

B. $u_M = a\sin(\omega t - \frac{\pi x}{\lambda})$.

C. $u_M = a\sin(\omega t + \frac{\pi x}{\lambda})$.

D. $u_M = a\sin(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda})$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.17. Khi nói về sóng cơ học, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Sóng cơ học có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng là sóng ngang.

B. Sóng cơ học là sự lan truyền dao động cơ học trong môi trường vật chất.

C. Sóng cơ học truyền được trong tất cả các môi trường rắn, lỏng, khí và chân không.

D. Sóng âm truyền trong không khí là sóng dọc.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 - Phân ban)

Câu 1.18. Khi nói về sóng cơ học, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Sóng âm truyền trong không khí là sóng dọc.

B. Sóng cơ học lan truyền trên mặt nước là sóng ngang.

C. Sóng cơ học là sự lan truyền dao động cơ học trong môi trường vật chất.

D. Sóng cơ học truyền được trong tất cả các môi trường rắn, lỏng, khí và chân không.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.19. Một sóng cơ có tần số 50 Hz truyền trong môi trường với vận tốc 160 m/s. Ở cùng một thời điểm, hai điểm gần nhau nhất trên một phương truyền sóng có dao động cùng pha với nhau, cách nhau

A. 3,2 m. B. 2,4 m. C. 1,6 m. D. 0,8 m.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 - 2008 – Không phân ban)

Câu 1.20. Khi nói về sóng cơ, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

A. Sóng ngang là sóng mà phương dao động của các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua vuông góc với phương truyền sóng.

B. Khi sóng truyền đi, các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua cùng truyền đi theo sóng.

C. Sóng cơ không truyền được trong chân không.

D. Sóng dọc là sóng mà phương dao động của các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua trùng với phương truyền sóng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 - 2008 – Không phân ban)

Câu 1.21. Một nguồn phát sóng dao động theo phương trình $u = a\sin 20\pi t$ (cm) với t tính bằng giây. Trong khoảng thời gian 2 s, sóng này truyền đi được quãng đường bằng bao nhiêu lần bước sóng?

A. 20. B. 40. C. 10. D. 30.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 1.22. Một sóng cơ lan truyền trên một đường thẳng từ điểm O đến điểm M cách O một đoạn d. Biết tần số f, bước sóng λ và biên độ a của sóng không đổi trong quá trình sóng truyền. Nếu phương trình dao động của phần tử vật chất tại điểm M có dạng $u_M(t) = a\sin 2\pi ft$ thì phương trình dao động của phần tử vật chất tại O là:

A. $u_0(t) = a\sin\pi(ft - \frac{d}{\lambda})$. B. $u_0(t) = a\sin\pi(ft + \frac{d}{\lambda})$.

C. $u_0(t) = a\sin 2\pi(ft + \frac{d}{\lambda})$. D. $u_0(t) = a\sin 2\pi(ft - \frac{d}{\lambda})$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 1.23. Sóng cơ truyền trong một môi trường dọc theo trục Ox với phương trình $u = \sin(20t - 4x)$(cm) (x tính bằng mét, t tính bằng giây). Vận tốc truyền sóng này trong môi trường trên bằng

A. 5 m/s. B. 4 m/s. C. 40 cm/s. D. 50 cm/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 1.24. Sóng cơ có tần số 80 Hz lan truyền trong một môi trường với vận tốc 4 m/s. Dao động của các phần tử vật chất tại hai điểm trên một phương truyền sóng cách nguồn sóng những đoạn lần lượt 31 cm và 33.5 cm, lệch pha nhau góc

A. $\frac{\pi}{2}$ rad. B. π rad. C. 2π rad. D. $\frac{\pi}{3}$ rad.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 1.25. Chọn phát biểu SAI?

A. Bước sóng là quãng đường sóng truyền đi được trong một chu kì.

B. Vận tốc truyền sóng là vận tốc truyền pha của dao động trong quá trình sóng.

C. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm dao động đồng pha.

D. Vận tốc truyền sóng tính theo $v = \frac{\lambda}{T}$.

Câu 1.26. Kết luận nào sau đây SAI?

A. Sóng trên mặt nước có thể coi là sóng ngang.

B. Sóng âm là sóng dọc.

C. Sóng cơ học phải lan truyền trong môi trường đàn hồi, không truyền được trong chân không.

D. Một trong ba kết luận trên là sai.

Câu 1.27. Tìm kết luận **đúng**.

Sóng ngang truyền được trong môi trường

A. rắn và lỏng. B. rắn và rên mặt môi trường lỏng.

C. lỏng và khí. D. khí và rắn.

Câu 1.28. Hai điểm M_1, M_2 ở trên cùng một phương truyền sóng, cách nhau một khoảng d. Sóng truyền từ M_1 tới M_2. Độ lệch pha của sóng ở M_1 và M_2 là $\Delta\varphi$. Kết quả nào sau đây **đúng**.

A. $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{2\pi d}{\lambda}$. B. $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = -\frac{2\pi d}{\lambda}$.

C. $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{2\pi\lambda}{d}$. D. $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = -\frac{2\pi\lambda}{d}$.

Câu 1.29. Một tâm sóng ngang có phương trình dao động là $u = a\sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ vận tốc truyền sóng trong môi trường là v. Trên trục Ox, hướng dọc theo một tia truyền sóng, chọn gốc O là tâm phát sóng trên, tại một điểm có tọa độ $x > 0$ pha của dao động phần tử môi trường ở đó là:

A. $\frac{\omega x}{v}$. B. $-\frac{\omega x}{v}$. C. $\frac{\pi}{2} - \frac{\omega(x - t)}{v}$. D. $\frac{\omega x}{v} - \frac{\pi}{2}$.

Câu 1.30. Biết rằng vận tốc truyền sóng âm trên một sợi dây đàn hồi bị căng có lực đàn hồi F tỉ lệ thuận với $\left(\frac{F}{\mu}\right)^{\frac{1}{2}}$ với μ là khối lượng của một đơn vị chiều dài dây: $v \sim \left(\frac{F}{\mu}\right)^{\frac{1}{2}}$. Hệ số tỉ lệ ở đây là:

A. Một hằng số có đơn vị m/s. B. Một hằng số không có đơn vị.

C. Một hằng số có đơn vị s/m. D. Một hằng số có đơn vị nào đó.

Câu 1.31. Bước sóng là

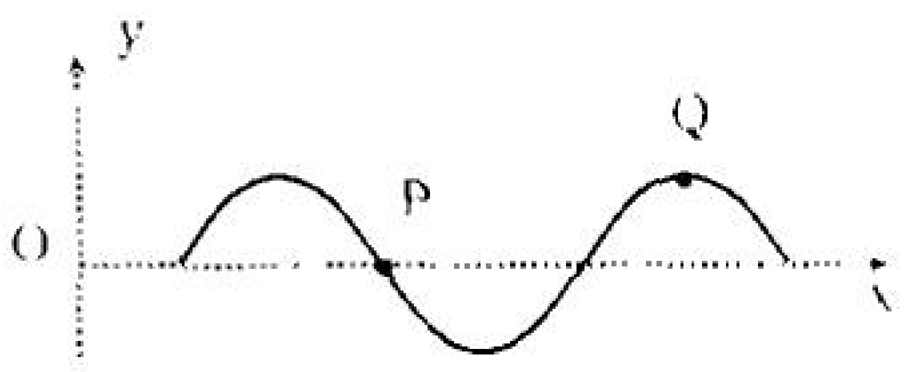
A. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất dao động đồng pha.

B. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một đường truyền sóng dao động đồng pha.

C. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một đường truyền sóng dao động ngược pha.

D. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên hai vân giao thoa cùng loại.

Câu 1.32. Tại một thời điểm, phân bố độ dời u của dao động trong một sóng ngang truyền dọc trục Ox cho trên Hình 3.1. Hướng truyền sóng là hướng Ox. Chỉ ra kết luận đúng về trạng thái chuyển động của các điểm P và Q trên hình đó.



Hình 3.1

A. P xuống – Q lên.

B. P xuống – Q xuống.

C. P lên – Q xuống. D. P lên – Q lên.

Câu 1.33. Phát biểu nào sau đây **sai** về hiện tượng nhiễu xạ sóng:

A. Hiện tượng khúc xạ và hiện tượng nhiễu xạ sóng có điểm giống nhau đó là sự đổi phương truyền của tia truyền sóng.

B. Sự đổi phương của tia truyền sóng xảy ra ở cả mép vật cản lẫn ở khe trên vật cản.

C. Sự nhiễu xạ sóng cũng tuân theo định luật khúc xạ như ở tia sáng.

D. Khi xảy ra nhiễu xạ, các lỗ chắn sóng là một tâm phát sóng thứ cấp.

Câu 1.34. Chỉ ra phát biểu **sai** trong các phát biểu sau:

A. Vận tốc truyền sóng trong một môi trường phụ thuộc vào trạng thái vật lí của môi trường (nhiệt độ, áp suất …)

B. Vận tốc truyền sóng trong một môi trường phụ thuộc vào cấu tạo của môi trường đó (khối lượng riêng, độ đàn hồi …)

C. Vận tốc truyền sóng trên một sợi dây không phụ thuộc vào khối lượng và chiều dài dây.

D. Vận tốc truyền sóng trên một sợi dây phụ thuộc vào lực căng của dây.

Chuyên đề 2. GIAO THOA SÓNG. SÓNG DỪNG

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Giao thoa là quá trình xảy ra trong một môi trường đàn hồi khi có hai hoặc nhiều sóng kết hợp gặp nhau trong môi trường đó. Các sóng kết hợp là các sóng có cùng tần số, cùng loại, phát ra từ các tâm dao động có hiệu số pha không đổi theo thời gian. Khi quá trình giao thoa đã ổn định, không gian trong môi trường phân chia thành những vùng có biên độ cực đại và những vùng có biên độ cực tiểu. Các vùng đó xen kẽ nhau, có hình dạng hoàn toàn xác định, không dịch chuyển và được gọi là các vân giao thoa. Trong chương trình, sách giáo khoa chỉ giới hạn ở trường hợp đơn giản nhất. Hai sóng kết hợp giao thoa phát ra từ hai tâm dao động cùng tần số, cùng biên độ và cùng pha. Hơn nữa, các vân giao thoa chỉ được xét trong mặt phẳng chứa hai tâm dao động và vuông góc với phương dao động. Trong mặt phẳng đó, điểm M cách các tâm dao động O_1 và O_2 tương ứng là d_1 và d_2 có hiệu hai đường truyền sóng định nghĩa theo $\Delta = d_2 - d_1 = MO_2 - MO_1$. Khi $\Delta = d_2 - d_1 = k\lambda$ với $k = 0, \pm1, \pm2, \ldots$ M thuộc vân cực đại (có biên độ dao động lớn nhất). Khi $\Delta = d_2 - d_1 = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2}$ với $k = 0, \pm1, \ldots$ M thuộc vân cực tiểu (có biên độ dao động bằng 0). Các vân giao thoa trong mặt phẳng xét có dạng các hiperbol cùng họ đối xứng nhau qua trung trực của đoạn thẳng O_1O_2 (cũng là một vân cực đại ứng với $k = 0$ gọi là vân cực đại trung tâm). Các trị số $k > 0$ ứng với các vân thuộc một nửa mặt phẳng ngăn bởi đường trung trực đó thỏa mãn $\Delta = d_2 - d_1 > 0$ ($d_2 > d_1$) và các trị số $k < 0$ ứng với các vân đối xứng còn lại ở nửa mặt phẳng phía bên kia đường trung trực ($d_2 < d_1$). Nếu lấy $\Delta = d_1 - d_2$, dấu của k sẽ đổi lại cho mỗi nửa mặt phẳng.

Sóng dừng (cũng còn được gọi là sóng đứng) là một trường hợp riêng của giao thoa, xảy ra khi hai sóng kết hợp gặp nhau trên một đường thẳng, có chiều truyền ngược nhau trên đường đó. Các sóng tới và sóng phản xạ của chính sóng đó thường tạo thành sóng dừng. Có hai trường hợp phản xạ: phản xạ tại một biên cố định và phản xạ tia một biên tự do. Khi sóng phản xạ tại một biên cố định, đường truyền sóng không thay đổi chiều dài. Cũng do sự phản xạ khác nhau trên mà điều kiện khác nhau: nếu dây có hai đầu cố định hay một đầu cố định còn đầu kia dao động với biên độ nhỏ thì điều kiện về chiều dài dây là $\ell = n\frac{\lambda}{2}$ với n = 1, 2, 3…; nếu dây có một đầu dao động và đầu kia tự do thì điều kiện về chiều dài dây là $\ell = (2n+1)\frac{\lambda}{4}$ với n = 0, 1, 2, 3 ….

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Việc khảo sát dao động của một phần tử môi trường (M) khi có giao thoa thực chất là việc tổng hợp hai dao động điều hòa cùng phương. Trong trường hợp giao thoa, đó là tổng hợp hai dao động của hai sóng kết hợp truyền từ các tâm sóng tới:

$$u_{1M} = a\cos(2\pi ft - 2\pi\frac{d_1}{\lambda}) \text{ và } u_{2M} = a\cos(2\pi ft - 2\pi\frac{d_2}{\lambda}).$$

Khi đó $u_M = u_{1M} + u_{2M} = 2a\cos(2\pi ft - \pi\frac{d_1 + d_2}{\lambda})\cos(\pi\frac{d_2 - d_1}{\lambda})$. Biên độ của dao động tổng hợp là $A = 2a\left|\cos(\pi\frac{d_2 - d_1}{\lambda})\right|$. Pha ban đầu của dao động tổng hợp là $(-\pi\frac{d_1 + d_2}{\lambda})$.

Trong trường hợp sóng dừng, đó là tổng hợp của hai dao động do sóng tới và sóng phản xạ gây ra tại M. Chú ý rằng tại điểm biên phản xạ (được coi là tâm phát sóng phản xạ), khi biên cố định $u_{fxa} = -u_{tới}$; khi biên tự do $u_{fxa} = u_{tới}$. Hai sóng gặp nhau coi là phát ra từ hai tâm; sóng tới phát ra từ tâm dao động, sóng phản xạ phát ra từ biên phản xạ. Các phương trình của các sóng đó tại M được viết theo các phương trình của các tâm trên; việc tổng hợp cũng làm bình thường như khi tính toán cho giao thoa.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 2.1. Trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 dao động theo phương thẳng đứng, cùng pha, với cùng biên độ A không thay đổi trong quá trình truyền sóng. Khi có sự giao thoa hai sóng đó trên mặt nước thì dao động tại trung điểm của đoạn S_1S_1 có biên độ

A. cực đại. B. bằng $\frac{A}{2}$. C. cực tiểu. D. bằng A.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 2.2. Khi có sóng dừng trên dây, khoảng cách giữa hai nút liên tiếp bằng

A. một nửa bước sóng. B. một bước sóng.
C. một phần tư bước sóng. D. một số nguyên lần bước sóng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 - Phân ban)

Câu 2.3. Một sợi dây đàn hồi có độ dài AB = 80cm, đầu B giữ cố định, đầu A gắn với cần rung dao động điều hòa với tần số 50Hz theo phương vuông góc với AB. Trên dây có một sóng dừng với 4 bụng sóng, coi A và B là nút sóng. Vận tốc truyền sóng trên dây là:

A. 10m/s. B. 5m/s. C. 20m/s. D. 40m/s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.4. Khi có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi, khoảng cách từ một bụng đến nút gần nó nhất bằng.

A. một số nguyên lần bước sóng. B. một nửa bước sóng.
C. một bước sóng. D. một phần tư bước sóng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.5. Khi có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi thì khoảng cách giữa hai bụng sóng liên tiếp bằng

A. một phần tư bước sóng. B. một bước sóng.
C. nửa bước sóng. D. hai bước sóng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.6. Tại hai điểm A, B trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn sóng cơ kết hợp, cùng biên độ, cùng pha, dao động theo phương thẳng đứng. Coi biên độ sóng lan truyền trên mặt nước không đổi trong quá trình truyền sóng. Phần tử nước thuộc trung điểm của đoạn AB

A. dao động với biên độ nhỏ hơn biên độ dao động của mỗi nguồn.
B. dao động với biên độ cực đại.
C. không dao động.
D. dao động với biên độ bằng biên độ dao động của mỗi nguồn.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 2.7. Trên một sợi dây đàn hồi dài 1,2 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng. Biết sóng truyền trên dây có tần số 100 Hz và tốc độ 80 m/s. Số bụng sóng trên dây là

A. 3. B. 5. C. 4. D. 2.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.8. Trên một sợi dây đàn hồi dài 1m, hai đầu cố định, có sóng dừng với 2 bụng sóng. Bước sóng của sóng truyền trên dây là

A. 1m. B. 0,5m. C. 2m. D. 0,25m.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 2.9. Quan sát sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi, người ta đo được khoảng cách giữa 5 nút sóng liên tiếp là 100 cm. Biết tần số của sóng truyền trên dây bằng 100 Hz, vận tốc truyền sóng trên dây là:

A. 25 m/s. B. 75 m/s. C. 100 m/s. D. 50 m/s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.10. Quan sát trên một sợi dây thấy có sóng dừng với biên độ của bụng sóng là a. Tại điểm trên sợi dây cách bụng sóng một phần tư bước sóng có biên độ dao động bằng.

A. 0. B. $\frac{a}{2}$. C. a. D. $\frac{a}{4}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 2.11. Tại hai điểm A và B trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động theo phương thẳng đứng. Có sự giao thoa của hai sóng này trên mặt nước. Tại trung điểm của đoạn AB, phần tử nước dao động với biên độ cực đại. Hai nguồn sóng đó dao động.

A. lệch pha nhau góc $\frac{\pi}{2}$. B. lệch pha nhau góc $\frac{\pi}{3}$.

C. ngược pha nhau. D. cùng pha nhau.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 2.12. Trên một sợi dây dài 2 m đang có sóng dừng với tần số 100 Hz, người ta thấy ngoài 2 đầu dây cố định còn có 3 điểm khác luôn đứng yên. Vận tốc truyền sóng trên dây là:

A. 60 m/s. B. 80 m/s. C. 40 m/s. D. 100 m/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 2.13. Để khảo sát giao thoa sóng cơ, người ta bố trí trên mặt nước nằm ngang hai nguồn kết hợp S_1 và S_2. Hai nguồn này dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha. Xem biên độ sóng không thay đổi trong quá trình truyền sóng. Các điểm thuộc mặt nước và nằm trên đường trung trực của đoạn S_1S_2 sẽ

A. dao động với biên độ bằng nửa biên độ cực đại.

B. dao động với biên độ cực tiểu.

C. dao động với biên độ cực đại.

D. không dao động.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 2.14. Trên một sợi dây có chiều dài l, hai đầu cố định, đang có sóng dừng. Trên dây có một bụng sóng. Biết vận tốc truyền sóng trên dây là v không đổi. Tần số của sóng là:

A. $\frac{2v}{l}$. B. $\frac{v}{2l}$. C. $\frac{v}{l}$. D. $\frac{v}{4l}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.15. Trên một sợi dây đàn hồi dài 1,8m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 6 bụng sóng. Biết sóng truyền trên dây có tần số 100 Hz. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 60 m/s. B. 10 m/s. C. 20 m/s. D. 600 m/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.16. Trên mặt nước nằm ngang, tại hai điểm S_1, S_2 cách nhau 8,2 cm, người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng có tần số 15 Hz và luôn dao động đồng pha. Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s, coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S_1S_2 là:

A. 9. B. 11. C. 8. D. 5.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.17. Trong thí nghiệm về sóng dừng, trên một sợi dây đàn hồi dài 1,2 m với hai đầu cố định, người ta quan sát thấy ngoài hai đầu dây cố định còn có hai điểm khác trên dây không dao động. Biết khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là 0,05 s. Vận tốc truyền sóng trên dây là:

A. 16 m/s. B. 4 m/s. C. 12 m/s. D. 8 m/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 2.18. Tại hai điểm A và B trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp, dao động cùng phương với phương trình lần lượt là $u_A = a\sin\omega t$ và $u_B = a\sin(\omega t + \pi)$. Biết vận tốc và biên độ sóng do mỗi nguồn tạo ra không đổi trong quá trình sóng truyền. Trong khoảng giữa A và B có giao thoa sóng do hai nguồn trên gây ra. Phần tử vật chất tại trung điểm của đoạn AB dao động với biên độ bằng

A. $\frac{a}{2}$. B. 2a. C. 0. D. a.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ 2008)

Câu 2.19. Ở bề mặt một chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S_1 và S_2 cách nhau 20 cm. Hai nguồn này dao động theo phương thẳng đứng có phương trình lần lượt là $u_1 = 5\cos 40\pi t$ (mm) và $u_2 = 5\cos(40\pi t + \pi)$ (mm). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 80 cm/s. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng S_1S_2 là

A. 11. B. 9. C. 10. D. 8.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.20. Tại hai điểm M và N trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp cùng phương và cùng pha dao động. Biết biên độ, vận tốc của sóng không đổi trong quá trình truyền, tần số của sóng bằng 40 Hz và có sự giao thoa sóng trong đoạn MN. Trong đoạn MN, hai điểm dao động có biên độ cực đại gần nhau nhất cách nhau 1,5 cm. Vận tốc truyền sóng trong môi trường này bằng

A. 0,3 m/s. B. 0,6 m/s. C. 2,4 m/s. D. 1,2 m/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

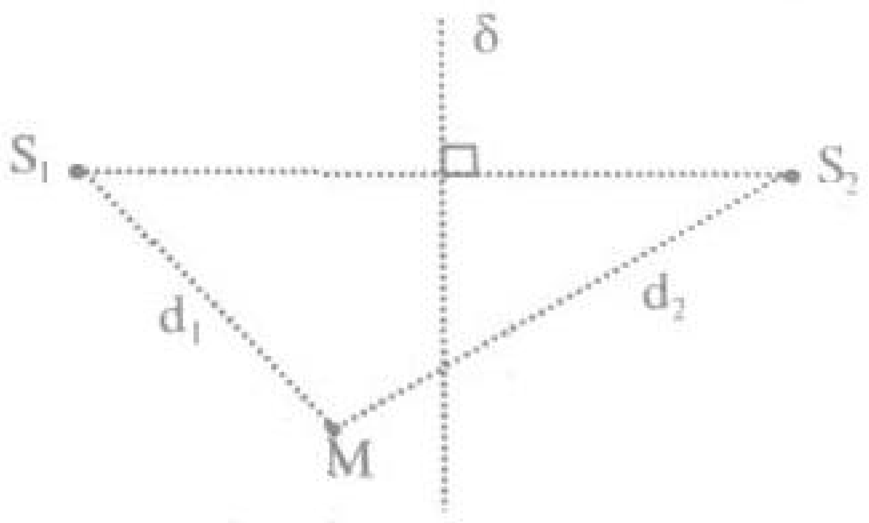
Câu 2.21. Hai nguồn phát sóng trong một môi trường được gọi là nguồn kết hợp khi

A. Có cùng biên độ và tần số.

B. Có cùng tần số và ngược pha dao động.

C. Có cùng biên độ và hiệu hai tần số là không đổi.
D. Có cùng biên độ và cùng pha ban đầu.

Câu 2.22. Khi xét giao thoa của hai sóng kết hợp tạo bởi hai tâm dao động giống hệt nhau, một học sinh lấy $\Delta = d_1 - d_2$ (Hình 3.2). Ở đây δ là đường trung trực của S_1S_2. Chọn phát biểu **đúng** trong khảo sát đó.



Hình 3.2

A. Nửa phải mặt phẳng chia bởi δ ứng với các vân giao thoa có $k < 0$.
B. δ là vân cực tiểu.
C. Đường $\Delta = \lambda$ và đường $\Delta = \frac{1}{2}\lambda$ là hai vân khác loại và ở hai phía của δ.
D. Trong khoảng S_1S_2, số vân cực đại là số lẻ.

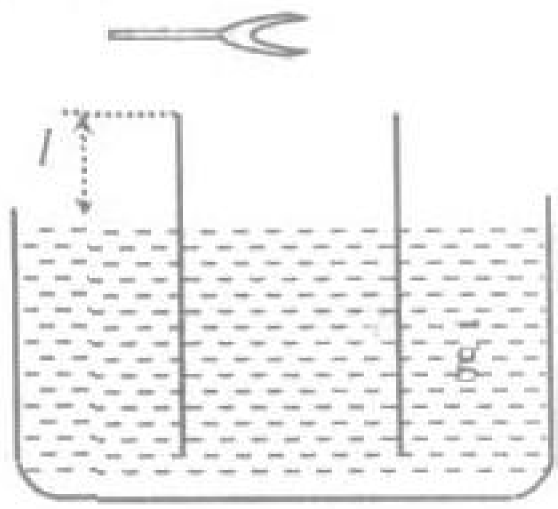
Câu 2.23. Một dây đàn khi búng buông phát ra một âm "đô trầm" tần số f. Khi chặn chính giữa dây và búng, ta nghe thấy âm
A. Tần số 0,5f.
B. Âm "đô" cao hơn âm "đô" trước một quãng tám.
C. Tần số 2f.
D. B và C đúng.

Câu 2.24. Một dây đàn có độ căng xác định bị chặn hai đầu, khi búng buông cho một âm cơ bản có tần số f. Người ta cưỡng bức dây dao động với tần số 2f. Số bụng xuất hiện trên dây khi đó là:
A. 1. B. 3. C. 2. D. 4.

Câu 2.25. Chỉ ra kết luận **sai** về sóng dừng:
A. Sóng dừng là một trường hợp đặc biệt của giao thoa.
B. Các bụng sóng và các nút sóng cách đều nhau, xen kẽ nhau.
C. Các sóng âm kết hợp không thể tạo thành sóng dừng.
D. Khoảng cách giữa một nút và một bụng gần nhất là $\frac{\lambda}{4}$.

Câu 2.26. Hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 cùng có phương trình dao động $u = 2\sin 40\pi t$, cách nhau $S_1S_2 = 13$ cm. Trên đoạn S_1S_2 có bao nhiêu cực đại? Biết tốc độ truyền sóng là $v = 0{,}175$ (cm/s)
A. 7. B. 12. C. 10. D. 5.

Câu 2.27. Một ống thủy tinh dạng trụ được cắm thẳng đứng xuống nước như Hình 3.3. Trên miệng ống để một âm thoa đang dao động. Kéo dần ống lên tăng chiều dài l của cột khí thì thấy khi chiều dài $l = 28$ cm, âm bắt đầu to nhất sau đó lại nhỏ đi. Coi mặt nước là cố định, vận tốc truyền âm trong không khí v = 336 m/s, tần số dao động của âm thoa là:



Hình 3.3

A. 600 Hz. B. 150 Hz. C. 450 Hz. D. 300 Hz.

Câu 2.28. Chỉ ra phát biểu **sai** trong các phát biểu sau về sự phản xạ sóng cơ:

A. Khi sóng bị phản xạ, lộ trình sóng tăng $\frac{1}{2}\lambda$.

B. Phản xạ đổi dấu của sóng là phản xạ trên một vật cản cố định.

C. Phản xạ không đổi dấu là phản xạ của sóng tại một vật cản di động.

D. Chỉ có phản xạ đổi dấu làm tăng lộ trình sóng $\frac{1}{2}\lambda$ còn phản xạ không đổi dấu không làm thay đổi lộ trình.

Câu 2.29. Một sợi dây đàn hồi sẽ có sóng dừng trên dây ứng với bước sóng λ khi chiều dài dây *l* thỏa mãn điều kiện (với n là số nguyên dương).

A. $\ell = n\frac{\lambda}{4}$.   B. $\ell = \left(n + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{4}$.   C. $\ell = n\frac{\lambda}{2}$.   D. $\ell = \left(n + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{2}$.

Câu 2.30. Hai nguồn sóng cơ cách nhau 24 cm là hai tâm dao động phát đồng thời hai sóng cùng λ. Phương trình dao động của hai tâm đó là $u_1 = -u_2 = 4\sin 40\pi t$(cm) trong đó t đo bằng giây. Sóng tạo ra là sóng ngang, lan truyền trong môi trường với vận tốc v = 1,2 m/s. Số điểm dao động với biên độ 8 cm và sự phân bố chúng trên đoạn thẳng nối hai tâm dao động O_1 và O_2 là:

A. 8 điểm, liên tiếp cách nhau 3 cm, phân bố đối xứng qua O là trung điểm của $O_1 - O_2$.

B. 9 điểm, liên tiếp cách nhau 3 cm, gồm cả O, O_1 và O_2.

C. 4 điểm, liên tiếp cách nhau 6 cm, phân bố đối xứng qua O.

D. 5 điểm, liên tiếp cách nhau 6 cm, gồm cả O, O_1 và O_2.

Câu 2.31. Hai chiếc loa nhỏ (coi là nguồn âm điểm) đặt ở hai điểm A và B cách nhau 6,46 m, quay màng loa về phía nhau, cùng phát âm có tần số f = 500 Hz, đồng pha nhau. Cho vận tốc âm trong không khí là v = 340 m/s. Các điểm ở trên đường thẳng qua A–B, ngoài đoạn thẳng đó, năng lượng âm phân bố thế nào? Chọn phát biểu **đúng**.

A. Âm có đều ở mọi nơi.

B. Tại một điểm âm lúc to lúc nhỏ.

C. Di chuyển trên đường đó, lúc nghe thấy âm lúc không.

D. Tất cả các điểm không nghe thấy âm.

Câu 2.32. Trong hệ giao thoa trên mặt nước, một điểm M có biên độ dao động lớn nhất khi thỏa mãn hệ thức $\Delta = d_1 - d_2 = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$ với n là số nguyên.

Kết luận chính xác về độ lệch pha của hai nguồn kết hợp là.

A. $(2n + 1)\lambda$.   B. $2n\lambda$.   C. $(n + 1)\lambda$.   D. $n\lambda$.

Chuyên đề 3. SÓNG ÂM

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Sóng âm là sóng cơ học có tần số từ 16 Hz đến 20000 Hz có khả năng kích thích cơ quan thính giác của người để người có thể nghe thấy. Sóng âm có thể truyền trong mọi môi trường rắn, lỏng, khí; đó luôn là sóng dọc. Các môi trường khác nhau (về cấu tạo và điều kiện vật lí) có vận tốc truyền âm khác nhau. Vì sóng âm là sóng cơ nên mọi lí thuyết và tính toán cho sóng cơ đều dùng được cho sóng âm. Vì sóng âm có tác dụng sinh lí vào tai người nên phải quan tâm tới tác động của các yếu tố vật lí đối với cơ quan cảm thụ âm của con người. Âm có tần số càng lớn tai người cảm thấy càng cao. Âm đến tai người có năng lượng càng lớn, tai người cảm thấy càng to. Cường độ âm được định nghĩa là lượng năng lượng âm qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm trong một đơn vị thời gian: $I = \frac{W}{S.t}\left(\frac{J}{m^2.s} = \frac{W}{m^2}\right)$.

Mức cường độ âm theo đơn vị Ben được định nghĩa bằng $L = \lg\frac{I}{I_0}$ trong đó I_0 là cường độ âm nhỏ nhất mà tai người còn nghe được âm đó. Tính trung bình cho nhiều người, I_0 phụ thuộc vào tần số: f càng lớn, I_0 càng nhỏ. Mức cường độ âm đo theo dexiBen (dB) được tính theo $L = 10\lg\frac{I}{I_0}$. Âm sắc của âm là những đặc điểm riêng của âm thanh, cho phép người nghe nhận biết được nguồn phát âm đó. Một âm phức tạp gồm một âm cơ bản (tần số f) và các họa âm có tần số bằng bội số của f (2f, 3f, …, nf). Cùng một cao độ, các nguồn âm khác nhau có các âm sắc khác nhau do số họa âm và tỉ lệ biên độ các họa âm là khác nhau. Âm càng phong phú khi có càng nhiều họa âm.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Các bài về nguồn âm phần lớn liên quan đến sóng dừng. Mọi tính toán cho sóng dừng đều như các tính toán ở phần trên. Chú ý thêm rằng tất cả các dây đàn đều bị chặn ở hai đầu do vậy chiều dài dây ứng với nửa bước sóng: giữa hai đầu bị chặn của dây có một bụng sóng và tần số dao động của dây cũng là tần số sóng tính theo: $\ell = \frac{1}{2}\lambda = \frac{1}{2}\frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{v}{2\ell}$. Khi dây búng buông, f là nhỏ nhất (âm thấp nhất). Khi dây bị chặn ở điểm bấm, l coi bị ngắn lại, âm cao lên. Còn các ống khí thường có một đầu bị chặn, một đầu tự do. Đầu bị chặn bao giờ cũng là nút sóng, đầu tự do bao giờ cũng là bụng sóng, khoảng cách giữa chúng l luôn bằng $(2k+1)\frac{\lambda}{4}$ (k = 0, 1, 2, …). Ta nghe thấy âm phát ra từ ống khí chính là ở bụng sóng.

Với các bài toán về năng lượng âm, thường phải dùng giả thiết: nguồn âm coi là điểm; âm phát về mọi hướng như nhau (nghĩa là năng lượng luôn phân bố đều trên mặt cầu tâm là nguồn âm, bán kính bất kì); môi trường không hấp thụ âm và công suất của nguồn phát N không đổi. Trong thời gian t, năng lượng mà nguồn đó phát ra trong không gian W = N.t, năng lượng đó sẽ chuyển qua các mặt cầu tâm là nguồn, bán kính R. Do vậy, tại một điểm cách nguồn đoạn R, cường độ âm tính bằng $I = \frac{N.t}{S.t} = \frac{N}{4\pi R^2}$ (W/m^2)

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 3.1. Âm sắc là đặc tính sinh lí của âm

A. chỉ phụ thuộc vào biên độ.
B. chỉ phụ thuộc vào tần số.
C. chỉ phụ thuộc vào cường độ âm.
D. phụ thuộc vào tần số và biên độ.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 3.2. Sóng siêu âm

A. truyền được trong chân không.
B. không truyền được trong chân không.
C. truyền trong không khí nhanh hơn trong nước.
D. truyền trong nước nhanh hơn trong sắt.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 3.3. Một sóng âm có tần số 200 Hz lan truyền trong môi trường nước với vận tốc 1500 m/s. Bước sóng của sóng này trong môi trường nước là

A. 30,5 m. B. 3,0 km. C. 75,0 m. D. 7,5 m.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 3.4. Một sóng âm truyền từ không khí vào nước thì

A. tần số và bước sóng đều thay đổi.
B. tần số không thay đổi, còn bước sóng thay đổi.
C. tần số thay đổi, còn bước sóng không thay đổi.
D. tần số và bước sóng đều không thay đổi.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 3.5. Khi nói về sóng âm, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

A. Sóng cơ có tần số nhỏ hơn 16 Hz gọi là sóng hạ âm.
B. Sóng hạ âm không truyền được trong chân không.
C. Sóng cơ có tần số lớn hơn 20000 Hz gọi là sóng siêu âm.
D. Sóng siêu âm truyền được trong chân không.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 3.6. Tại một điểm, đại lượng đo bằng lượng năng lượng mà sóng âm truyền qua một đơn vị diện tích đặt tại điểm đó, vuông góc với phương truyền sóng trong một đơn vị thời gian là

A. cường độ âm. B. độ cao của âm.
C. độ to của âm. D. mức cường độ âm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 3.7. Một sóng âm có tần số xác định truyền trong không khí và trong nước với vận tốc lần lượt là 330 m/s và 1452 m/s. Khi sóng âm đó truyền từ nước ra không khí thì bước sóng của nó sẽ

A. giảm 4,4 lần. B. giảm 4 lần. C. tăng 4,4 lần. D. tăng 4 lần.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 3.8. Khi sóng âm truyền từ môi trường không khí vào môi trường nước thì

A. tần số của nó không thay đổi. B. bước sóng của nó không thay đổi.
C. chu kì của nó tăng. D. bước sóng của nó giảm.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 3.9. Một lá thép mỏng, một đầu cố định, đầu còn lại được kích thích để dao động với chu kì không đổi và bằng 0,08 s. Âm do lá thép phát ra là:

A. siêu âm. B. hạ âm.
C. nhạc âm. D. âm mà tai người nghe được.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 3.10. Đơn vị đo cường độ âm là:

A. Oát trên mét vuông (W/m^2). B. Ben (B).
C. Niutơn trên mét vuông (N/m^2). D. Oát trên mét (W/m).

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 3.11. Đơn vị của mức cường độ âm là

A. W.s. B. W/m^2. C. N/m^2. D. B.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX – 2009)

Câu 3.12. Một sóng âm truyền trong không khí. Mức cường độ âm tại điểm M và tại điểm N lần lượt là 40 dB và 80 dB. Cường độ âm tại N lớn hơn cường độ âm tại M

A. 1000 lần. B. 40 lần. C. 2 lần. D. 10000 lần.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 3.13. Các kết luận sau về sóng âm, kết luận nào **đúng**.

A. Vì sóng âm là sóng dọc nên không có giao thoa.
B. Sóng âm không thay đổi vận tốc truyền khi chuyển môi trường truyền.
C. Môi trường rắn, lỏng, khí đều truyền được sóng âm và đều hấp thụ năng lượng của sóng trong quá trình truyền.
D. Sóng âm không phản xạ khi gặp mặt ngăn như sóng ánh sáng.

Câu 3.14. Chỉ ra phát biểu **SAI** trong các phát biểu sau đây về sóng âm.

A. Sóng âm là một dạng sóng cơ học truyền trong môi trường đàn hồi, tùy theo cấu tạo môi trường mà sóng âm là sóng dọc hay sóng ngang.

B. Sóng âm truyền được cả trong các môi trường rắn, lỏng và khí.

C. Vận tốc truyền âm trong một môi trường phụ thuộc cấu tạo và trạng thái vật lí của môi trường.

D. Môi trường truyền âm tốt nhất là môi trường ít hấp thụ năng lượng sóng âm và có vận tốc truyền âm lớn.

Câu 3.15. Tai người không thể phân biệt được hai âm giống hệt nhau nếu chúng tới tai chênh nhau về thời gian một lượng $\Delta t \leq \frac{1}{10}$ s. Một người đứng cách một bức tường khoảng L bắn một phát súng. Người ấy sẽ chỉ nghe thấy một tiếng nổ khi L thỏa mãn điều kiện nào dưới đây nếu vận tốc âm trong không khí là v = 340 m/s.

A. $L \approx 17$ m. B. $L \approx 34$ m. C. $L \approx 34$ m. D. $L \approx 17$ m.

Câu 3.16. Ở khoảng cách 1,0 m trước một cái loa có mức cường độ âm là L_1 = 70dB thì ở điểm trước loa, cách nó 5,0 m có mức cường độ âm là (loa phát âm ra mọi hướng như nhau)

A. 56 dB. B. 66 dB. C. 68,6 dB. D. 46,6 dB.

Câu 3.17. Một âm thoa có tần số dao động f = 500 Hz. Âm truyền trong không khí có vận tốc v = 340 m/s. Hai điểm gần nhau nhất trên một đường truyền âm có dao động ngược pha nhau là hai điểm cách nhau:

A. 34 cm. B. 68 cm. C. 51 cm. D. 1,02 m.

Câu 3.18. Âm sắc của một nguồn âm là:

A. Tần số dao động của nguồn đó.

B. Sắc thái riêng của âm do nguồn phát, cho phép phân biệt các nguồn với nhau, được qui định bởi đường đồ thị đặc trưng cho âm.

C. Biên độ dao động của nguồn.

D. Cường độ âm do nguồn đó phát ra.

Câu 3.19. Hai âm có mức cường độ âm chênh nhau 1 dB. Tỉ số giữa các cường độ âm của chúng là:

A. 1,26. B. 1,0. C. 2,0. D. 2,52.

Câu 3.20. Trong một phòng nghe – nhìn cách âm tốt, một người đứng sau một chiếc cột khá lớn, không trông thấy được màn hình TV nhưng vẫn nghe thấy tiếng phát ra từ đó. Người đó nghe thấy tiếng là do:

A. Âm thanh đã bị phản xạ từ một nơi nào đó đến tai người.

B. Âm thanh bị nhiễu xạ, "vòng ra sau cột" đến tai người.

C. Âm thanh truyền xuyên qua cột đến tai người.

D. Âm thanh từ ti vi đập vào cột, kích thích cột phát ra âm giống hệt thế về phía người.

Chuyên đề 4. HIỆU ỨNG ĐỐP-PLE

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Hiệu ứng Đốp–ple trong âm học là sự thay đổi tần số sóng (do vậy thay đổi về cảm giác độ cao ở tai người nghe) do nguồn phát sóng âm chuyển động tương đối so với máy thu âm. Âm phát ra từ nguồn S đến người nghe M có tốc độ truyền trong không khí là v, có tần số f giống nhau ở nguồn phát và nguồn thu khi S và M đứng yên đối với nhau. Khi nguồn S đứng yên phát ra âm có tần số f mà nguồn thu M chuyển động đối với nguồn S với tốc độ v_M, nguồn thu sẽ thu được tần số khác với tần số f, tần số đó sẽ lớn hơn f khi M chuyển động về phía S: $f_M = f.\frac{v + v_M}{v} > f$ (nghĩa là người nghe M sẽ cảm thấy âm cao hơn so với khi đứng yên), tần số thu được sẽ nhỏ hơn f khi M chuyển động ra xa S: $f''_M = f.\frac{v - v_M}{v} < f$ (người nghe M sẽ cảm thấy âm thấp hơn so với khi đứng yên).

Khi nguồn thu M đứng yên mà nguồn phát (vẫn phát tần số f đối với nó) S chuyển động với tốc độ v_S thì khi S lại gần M, nguồn thu sẽ nhận được tần số $f_S = f.\frac{v}{v - v_S} > f$ (M cảm thấy âm cao lên so với khi S đứng yên); khi S đi xa M, nguồn thu M sẽ nhận được tần số $f''_S = f.\frac{v}{v + v_S} < f$ (M cảm thấy âm thấp xuống so với khi S đứng yên).

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Khi giải các bài toán về hiệu ứng Đốp–ple, cần nhớ rằng môi trường truyền âm là không khí luôn được coi là đứng yên, các nguồn phát S hoặc nguồn thu M chuyển động đối với không khí và đối với các mốc gắn với nó. Trước hết phải thuộc các công thức và các điều kiện áp dụng của chúng, sau đó phải biết rõ chiều chuyển động tương đối của các vật đối với nhau. Nhớ rằng thường v lớn gấp hàng chục lần v_M và v_S nên có thể coi $\frac{v_M}{v}$ và $\frac{v_S}{v}$ rất nhỏ so với 1 và áp dụng các công thức tính gần đúng.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 4.1. Một nguồn âm A chuyển động đều, tiến thẳng đến máy thu âm B đang đứng yên trong không khí thì âm mà máy thu B thu được có tần số

A. lớn hơn tần số âm của nguồn âm A.

B. không phụ thuộc vào tốc độ chuyển động của nguồn âm A.

C. bằng tần số âm của nguồn âm A.

D. nhỏ hơn tần số âm của nguồn âm A.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 4.2. Trên một đường ray thẳng nối giữa thiết bị phát âm P và thiết bị thu âm T, người ta cho thiết bị P chuyển động với vận tốc 20 m/s lại gần thiết bị T đứng yên. Biết âm do thiết bị P phát ra có tần số 1136 Hz, vận tốc âm trong không khí là 340 m/s. Tần số âm mà thiết bị T thu được là:

A. 1225 Hz. B. 1207 Hz. C. 1073 Hz. D. 1215 Hz.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 4.3. Đối với sóng âm, hiệu ứng Đốp – ple là hiện tượng

A. Giao thoa của hai sóng cùng tần số và có độ lệch pha không đổi theo thời gian

B. Sóng dừng xảy ra trong một ống hình trụ khi sóng tới gặp sóng phản xạ.

C. Tần số sóng mà máy thu được khác tần số nguồn phát sóng khi có sự chuyển động tương đối giữa nguồn sóng và máy thu.

D. Cộng hưởng xảy ra trong hộp cộng hưởng của một nhạc cụ.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 4.4. Người ta xác định tốc độ của một nguồn âm bằng cách sử dụng thiết bị đo tần số âm. Khi nguồn âm chuyển động thẳng đều lại gần thiết bị đang đứng yên thì thiết bị đo được tần số âm là 724 Hz, còn khi nguồn âm chuyển động thẳng đều với cùng tốc độ đó ra xa thiết bị thì thiết bị đo được tần số âm là 606 Hz. Biết nguồn âm và thiết bị luôn cùng nằm trên một đường thẳng, tần số của nguồn âm phát ra là không đổi và tốc độ truyền âm trong môi trường bằng 338 m/s. Tốc độ của nguồn âm này là:

A. $v \approx 35$ m/s. B. $v \approx 25$ m/s. C. $v \approx 40$ m/s. D. $v \approx 30$ m/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 4.5. Một nguồn sóng đang chuyển động từ A về B thì phát ra một âm có tần số f_0. Hai người quan sát tại A và B nhận được hai sóng có tần số lần lượt là f_A và f_B. Điều nào sau đây là đúng khi nói về mối quan hệ giữa f_0, f_A và f_B?

A. $f_0 = f_A = f_B$ B. $f_0 < f_A < f_B$ C. $f_A > f_0 > f_B$ D. $f_A < f_0 < f_B$

Câu 4.6. Một chiếc xe cứu hỏa chạy trên đường kéo còi có tần số dao động xác định (đối với xe). Phát biểu nào sau đây **đúng**.

A. Nhân viên cứu hỏa ngồi trên xe nghe thấy tiếng còi lúc cao lúc thấp.

B. Người ngồi trong xe đi ngược lại sẽ thấy tiếng còi cao và sau khi đi qua xe cứu hỏa sẽ thấy tiếng còi thấp đi.

C. Người ngồi trong xe đi cùng chiều sẽ thấy tiếng còi thấp khi xe cứu hỏa đến gần mình ở đằng sau rồi sau đó tiếng còi cao lên khi xe cứu hỏa vượt qua.

D. Người đứng trên đường thấy tiếng còi có độ cao không đổi khi xe đi qua mình rất nhanh.

Câu 4.7. Có một nguồn âm cố định trên mặt đất phát âm về mọi hướng giống nhau. Một máy thu đi từ nguồn đó ra với vận tốc đúng bằng vận tốc âm trong không khí. Tần số âm thu được (f') so với khi máy thu đứng yên (f) là:

A. $f' = 2f$. B. $f' = \frac{1}{2}f$. C. $f' = 0$. D. $f' = f$.

Câu 4.8. Một máy đo tần số âm chuyển động với vận tốc u đến gần một nguồn âm đang phát tần số f_0 đối với đất, máy đo được $f_1 = 630$ Hz. Khi máy đo chạy ra xa nguồn với vận tốc trên, tần số đo được $f_2 = 500$ Hz. Trị số u và f_0 (tính chính xác tới m/s và Hz tương ứng là):

A. 30 m/s và 892 Hz. B. 108 m/s và 900 Hz.

C. 20 m/s và 595 Hz. D. 20 m/s và 600 Hz.

Câu 4.9. Người ta xác định tốc độ của một nguồn âm bằng cách sử dụng thiết bị đo tần số âm. Khi nguồn âm chuyển động thẳng đều lại gần thiết bị đang đứng yên thì thiết bị đo được tần số âm là 1600 Hz, còn khi nguồn âm chuyển động thẳng đều với cùng tốc độ đó ra xa thiết bị thì thiết bị đo được tần số âm là 1200 Hz. Biết nguồn âm và thiết bị luôn cùng nằm trên một đường thẳng, tần số của nguồn âm phát ra không đổi và tốc độ truyền âm trong môi trường bằng 340 m/s. Tốc độ của nguồn âm này là

A. $v \approx 32,26$ m/s B. $v \approx 48,57$ m/s

C. $v \approx 62,14$ m/s D. $v \approx 20,36$ m/s

Câu 4.10. Một người đang ngồi trên ôtô khách chạy với tốc độ 72 km/h nghe tiếng còi phát ra từ một ôtô tải chạy song song. Tần số âm nghe được khi hai ôtô chuyển động lại gần nhau cao gấp 1,2 lần khi hai ôtô chuyển động ra xa nhau. Tốc độ âm thanh là 340 m/s. Tốc độ của ôtô tải là

A. 76,5 km/h B. 60,3 km/h

C. 54,7 km/h D. 48,6 km/h

Câu 4.11. Một con dơi đang bay với tốc độ 9 km/h thì phát ra sóng siêu âm có tần số 50.000 Hz. Sóng siêu âm này gặp vật cản đang đứng yên phía trước và truyền ngược lại. Tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s. Tần số sóng siêu âm phản xạ lại mà con dơi nhận được là

A. 4820 Hz B. 50000 Hz

C. 50740 Hz D. 52140 Hz

1. Tổng quan về dao động điện từ
2. Trường điện từ. Sóng điện từ
3. Truyền thông bằng sóng điện từ

Chuyên đề 1. TỔNG QUAN VỀ DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Dao động điện từ trong một mạch điện là một dòng điện có độ biến thiên điều hòa theo thời gian theo luật $i = I_0\cos(\omega t + \varphi)$ hay $i = I_0\sin(\omega t + \varphi)$ tương tự như dao động cơ học, I_0 được gọi là biên độ dao động; $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$ là tần số góc của dao động, f và T tương ứng là tần số và chu kì dao động; φ là pha ban đầu của dao động. Dao động đó có thể là một dao động riêng trong một khung dao động hoặc một dao động cưỡng bức trong một mạch điện do một nguồn điện xoay chiều nào đó gây ra. Khác với dao động cơ, dao động điện thường có tần số lớn hoặc rất lớn, dòng công nghiệp thường có tần số gần như là thấp nhất cũng là 50 Hz, 60 Hz, dòng trong các máy phát sóng điện từ thường có tần số cỡ từ 10^6 Hz đến 10^{10} Hz.

Dao động điện tự do, được tạo ra bằng cách nạp điện cho tụ điện của một mạch L–C kín. Năng lượng kích thích dao động chính là năng lượng điện trên tụ có điện dung C, hiệu điện thế ban đầu U_0, điện tích ban đầu $Q_0 = U_0C$; $W_{(0)\text{điện}} = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C}$. Năng lượng đó sẽ biến đổi thành năng lượng từ trường trong cuộn cảm một cách tuần hoàn, trong quá trình đó, dòng điện trong mạch dao động điều hòa với chu kì $T = 2\pi\sqrt{CL}$ gọi là chu kì riêng của khung dao động. Biên độ dao động của dòng đó có thể tính theo $W_{(0)\text{điện}} = \frac{1}{2}CU_0^2 = W_{\text{maxtừ}} = \frac{1}{2}LI_0^2 \Rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{CU_0^2}{L}}$. Tính toán trên đã thừa nhận mạch không có trở thuần (khung dao động lí tưởng) nghĩa là năng lượng dao động không mất mát vì nhiệt, năng lượng đó tại một thời điểm bất kì, luôn bằng tổng năng lượng điện trường trong tụ và năng lượng từ trường trong cuộn dây và bằng năng lượng dự trữ ban đầu.

$$W = W\text{ điện} + W\text{ từ} = \frac{1}{2}Cu^2 + \frac{1}{2}Li^2$$

$$= W_0 = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2$$

Trong đó i và u đều là các đại lượng dao động điều hòa với tần số góc $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Nếu lấy gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc tụ điện có hiệu điện thế ban đầu U_0 và có điện tích ban đầu $Q_0 = CU_0$ thì có thể viết biểu thức của điện tích trên tụ bằng: $q = Q_0\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = Q_0\cos\left(\frac{2\pi}{T}.t + \frac{\pi}{2}\right)$ và dòng trong mạch do vậy được tính theo: $i = q'(t) = -\omega Q_0\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = \omega Q_0\cos(\omega t + \pi)$; hiệu điện thế giữa hai đầu bản tụ $u = \frac{q}{C} = \frac{Q_0}{C}\cos(\omega t + \pi)$.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Khi giải các bài về dao động điện, luôn nhớ rằng dao động này cũng tương tự dao động cơ và phương pháp giải bài điện cũng tương tự như các bài về thuật toán. Để tiện so sánh và cũng để dễ nhớ các bước giải tương đương, cũng nên ghi nhớ sự tương ứng giữa các đại lượng của điện và cơ: $q \leftrightarrow x$; $i \leftrightarrow v_x$; $L \leftrightarrow m$; $\frac{1}{C} \leftrightarrow k$; $u \leftrightarrow F_x$; $R \leftrightarrow \mu$; $W_{\text{điện}} \leftrightarrow W_{\text{thế}}$; $W_{\text{từ}} \leftrightarrow W_{\text{động}}$

Với việc nhớ các tương ứng trên, cũng dễ nhớ các biến đổi liên quan hay dùng khi giải bài: $Q_0 = C_0U$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}};\ I_0 = \omega Q_0 = \frac{Q_0}{\sqrt{LC}} = \frac{2\pi Q_0}{T} = 2\pi f Q_0;$$

$$\frac{U_0}{I_0} = \sqrt{\frac{L}{C}};\ U_0 = \frac{Q_0}{C} = I_0\sqrt{\frac{L}{C}};\ I_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{L}};\ \ldots$$

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 1.1. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về năng lượng của mạch dao động điện từ LC có điện trở thuần không đáng kể?

A. Năng lượng điện từ của mạch dao động biến đổi tuần hoàn theo thời gian.

B. Năng lượng điện từ của mạch dao động bằng năng lượng từ trường cực đại ở cuộn cảm.

C. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường cùng biến thiên tuần hoàn theo một tần số chung.

D. Năng lượng điện từ của mạch dao động bằng năng lượng điện trường cực đại ở tụ điện.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.2. Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch dao động LC (có điện trở thuần không đáng kể) là

A. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{LC}$. B. $T = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$. C. $T = 2\pi\sqrt{LC}$. D. $T = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 1.3. Tần số dao động riêng của dao động điện từ tự do trong mạch dao động LC (có điện trở thuần không đáng kể) là:

A. $f = \frac{1}{\sqrt{2\pi LC}}$.   B. $f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.   C. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.   D. $f = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - 2007 – Phân ban)

Câu 1.4. Một mạch dao động LC lí tưởng, gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Gọi U_0, I_0 lần lượt là hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu tụ điện và cường độ dòng điện cực đại trong mạch thì

A. $U_0 = \frac{I_0}{\sqrt{LC}}$.   B. $U_0 = I_0\sqrt{\frac{L}{C}}$.   C. $U_0 = I_0\sqrt{\frac{C}{L}}$.   D. $U_0 = I_0\sqrt{LC}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.5. Một mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do và điện tích cực đại trên một bản tụ điện là q_0. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. $\frac{q_0^2}{LC}$ B. $\frac{q_0}{\sqrt{LC}}$ C. $\frac{q_0}{LC}$ D. $q_0\sqrt{\frac{L}{C}}$

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX – 2009)

Câu 1.6. Mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 1 mH và tụ điện có điện dung 0,1 μF. Dao động điện từ riêng của mạch có tần số góc là

A. 2.10^5 rad/s.   B. 10^5 rad/s.   C. 3.10^5 rad/s.   D. 4.10^5 rad/s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.7. Mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung C, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Biết hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là U_0. Năng lượng điện từ của mạch bằng

A. $\frac{1}{2}LC^2$.   B. $\frac{U_0^2}{2}\sqrt{LC}$.   C. $\frac{1}{2}CU_0^2$.   D. $\frac{1}{2}CL^2$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.8. Trong mạch dao động LC lí tưởng có dao động điện từ tự do thì

A. năng lượng điện trường tập trung ở cuộn cảm.

B. năng lượng điện trường và năng lượng từ trường luôn không đổi.

C. năng lượng từ trường tập trung ở tụ điện.

D. năng lượng điện từ của mạch được bảo toàn.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.9. Một mạch dao động điện từ LC gồm tụ điện có điện dung C và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L. Biết dây dẫn có điện trở thuần không đáng kể và trong mạch có dao động điện từ riêng. Gọi Q_0, U_0 lần lượt là điện tích cực đại và hiệu điện thế cực đại của tụ điện, I_0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch. Biểu thức nào sau đây **không** phải là biểu thức tính năng lượng điện từ trong mạch?

A. $W = \frac{1}{2}CU_0^2$.   B. $W = \frac{Q_0^2}{2L}$.   C. $W = \frac{1}{2}LI_0^2$.   D. $W = \frac{Q_0^2}{2C}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.10. Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần độ tự cảm L và tụ điện có điện dung thay đổi được từ C_1 đến C_2. Mạch dao động này có chu kì dao động riêng thay đổi được

A. từ $4\pi\sqrt{LC_1}$ đến $4\pi\sqrt{LC_2}$.
B. từ $2\pi\sqrt{LC_1}$ đến $2\pi\sqrt{LC_2}$
C. từ $2\sqrt{LC_1}$ đến $2\sqrt{LC_2}$
D. từ $4\sqrt{LC_1}$ đến $4\sqrt{LC_2}$

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 1.11. Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của một bản tụ điện có độ lớn là 10^{-8} C và cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm thuần là 62,8 mA. Tần số dao động điện từ tự do của mạch là

A. $2,5.10^3$ kHz. B. 3.10^3 kHz. C. 2.10^3 kHz. D. 10^3 kHz.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.12. Một mạch dao động điện từ LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 2 mH và tụ điện có điện dung C = 0,2 μF. Biết dây dẫn có điện trở thuần không đáng kể và trong mạch có dao động điện từ riêng. Lấy π = 3,14. Chu kì dao động điện từ riêng trong mạch là

A. $6,28.10^{-4}$ s. B. $6,28.10^{-5}$ s. C. $12,56.10^{-4}$ s. D. $12,56.10^{-5}$ s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.13. Khi nói về dao động điện từ trong mạch dao động LC lí tưởng, phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Cường độ dòng điện qua cuộn cảm và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện biến thiên điều hòa theo thời gian với cùng tần số.
B. Năng lượng điện từ của mạch gồm năng lượng từ trường và năng lượng điện trường.
C. Điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch biến thiên điều hòa theo thời gian lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.
D. Năng lượng từ trường và năng lượng điện trường của mạch luôn cùng tăng hoặc luôn cùng giảm.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 1.14. Khi một mạch dao động lí tưởng (gồm cuộn cảm thuần và tụ điện) hoạt động mà không có tiêu hao năng lượng thì

A. ở thời điểm năng lượng điện trường của mạch cực đại, năng lượng từ trường của mạch bằng không.
B. cường độ điện trường trong tụ điện tỉ lệ nghịch với điện tích của tụ điện.
C. ở mọi thời điểm, trong mạch chỉ có năng lượng điện trường.
D. cảm ứng từ trong cuộn dây tỉ lệ nghịch với cường độ dòng điện qua cuộn dây.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - 2009)

Câu 1.15. Một mạch dao động điện từ LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L không đổi và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Biết điện trở của dây dẫn là không đáng kể và trong mạch có dao động điện từ riêng. Khi điện dung có giá trị C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là f_1. Khi điện dung có giá trị $C_2 = 4C_1$ thì tần số dao động điện từ riêng trong mạch là:

A. $f_2 = \frac{f_1}{2}$. B. $f_2 = 4f_1$. C. $f_2 = 2f_1$. D. $f_2 = \frac{f_1}{4}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.16. Một cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C thành một mạch dao động (còn gọi là mạch dao động LC). Chu kì dao động điện từ tự do của mạch này phụ thuộc vào

A. dòng điện cực đại chạy trong cuộn dây của mạch dao động.

B. điện tích cực đại của bản tụ điện trong mạch dao động.

C. điện dung C và độ tự cảm L của mạch dao động.

D. hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện của mạch dao động.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 - Phân ban)

Câu 1.17. Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi, tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch là 7,5 MHz và khi $C = C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là 10 MHz. Nếu $C = C_1 + C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là

A. 12,5 MHz. B. 2,5 MHz. C. 17,5 MHz. D. 6,0 MHz.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.18. Coi dao động điện từ của một mạch dao động LC là dao động tự do. Biết độ tự cảm của cuộn dây là $L = 2.10^{-2}$ H và điện dung của tụ điện là $C = 2.10^{-10}$ F. Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch dao động này là

A. 2π s. B. $4\pi.10^{-6}$ s. C. $2\pi.10^{-6}$ s. D. 4π s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.19. Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 μH và tụ điện có điện dung 5μF. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà điện tích trên một bản tụ điện có độ lớn cực đại là

A. $5\pi.10^{-6}$s. B. $2,5\pi.10^{-6}$s. C. $10\pi.10^{-6}$s. D. 10^{-6}s.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 1.20. Một mạch dao động điện từ LC, có điện trở thuần không đáng kể. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số *f*. Phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Năng lượng điện từ biến thiên tuần hoàn với tần số f.

B. Năng lượng điện trường biến thiên tuần hoàn với tần số 2f.

C. Năng lượng điện từ bằng năng lượng điện trường cực đại.

D. Năng lượng điện từ bằng năng lượng từ trường cực đại.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.21. Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không. Biết cuộn cảm có độ tự cảm L = 0,02 H và tần số dao động điện từ tự do của mạch là 2,5 MHz. Điện dung C của tụ điện trong mạch bằng

A. $\frac{2.10^{-12}}{\pi^2}$ F. B. $\frac{2.10^{-14}}{\pi}$ F. C. $\frac{2.10^{-14}}{\pi^2}$ F. D. $\frac{10^{-12}}{\pi^2}$ F.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.22. Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không. Khi trong mạch có dao động điện từ tự do với biểu thức điện tích trên bản tụ điện là $q = q_0\cos(\omega t + \varphi)$ thì giá trị cực đại của cường độ dòng điện trong mạch là

A. $\frac{\omega q_0}{\sqrt{2}}$ F. B. $\sqrt{2}\omega q_0$ F. C. $\frac{\omega q_0}{2}$ F. D. ωq_0 F.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.23. Trong một mạch dao động LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L không đổi và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Chu kì dao động riêng của mạch

A. không đổi khi điện dung C của tụ điện thay đổi.

B. giảm khi tăng điện dung C của tụ điện.

C. tăng khi tăng điện dung C của tụ điện.

D. tăng gấp đôi khi điện dung C của tụ điện tăng gấp đôi.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.24. Một mạch dao động LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 4 μH và tụ điện có điện dung C = 16 pF. Tần số dao động riêng của mạch là

A. $\frac{16\pi}{10^9}$ Hz. B. $\frac{10^9}{\pi}$ Hz. C. $16\pi.10^9$ Hz. D. $\frac{10^9}{16\pi}$ Hz.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.25. Trong mạch dao động LC gồm tụ điện có điện dung C và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L đang có dao động điện từ tự do với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản cực của tụ điện là U_0. Dòng điện trong mạch có giá trị cực đại là

A. $I_0 = \sqrt{\frac{U_0}{LC}}$. B. $I_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{L}}$. C. $I_0 = \sqrt{\frac{2U_0}{LC}}$. D. $I_0 = U_0\sqrt{\frac{L}{C}}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.26. Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 0,125 μF và một cuộn cảm có độ tự cảm 50 μH. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 3 V. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. 7,5$\sqrt{2}$ mA. B. 15 mA. C. 7,5$\sqrt{2}$ A. D. 0,15 A.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 1.27. Một tụ điện có điện dung 10 μF được tích điện đến một hiệu điện thế xác định. Sau đó nối hai bản tụ điện vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1 H. Bỏ qua điện trở của các dây nối, lấy $\pi^2 = 10$. Sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu (kể từ lúc nối) điện tích trên tụ điện có giá trị bằng một nửa giá trị ban đầu?

A. $\frac{3}{400}$ s. B. $\frac{1}{300}$ s. C. $\frac{1}{1200}$ s. D. $\frac{1}{600}$ s.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 1.28. Trong mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không thì

A. năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm và biến thiên với chu kì bằng chu kì dao động riêng của mạch.

B. năng lượng điện trường tập trung ở cuộn cảm và biến thiên với chu kì bằng chu kì dao động riêng của mạch.

C. năng lượng từ trường tập trung ở tụ điện và biến thiên với chu kì bằng nửa chu kì dao động riêng của mạch.

D. năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và biến thiên với chu kì bằng nửa chu kì dao động riêng của mạch.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 1.29. Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, tụ điện có điện dung 5 μF. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC với hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện bằng 6 V. Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là 4 V thì năng lượng từ trường trong mạch bằng

A. 4.10^{-5} J. B. 5.10^{-5} J. C. 9.10^{-5} J. D. 10^{-5} J.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 1.30. Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, gồm một cuộn dây có hệ số tự cảm L và một tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ riêng (tự do) với giá trị cực đại của hiệu điện thế ở hai bản tụ điện bằng U_{max}. Giá trị cực đại I_{max} của cường độ dòng điện trong mạch được tính bằng biểu thức

A. $I_{max} = U_{max}\sqrt{\frac{C}{L}}$. B. $I_{max} = U_{max}\sqrt{\frac{L}{C}}$.

C. $I_{max} = U_{max}\sqrt{LC}$. D. $I_{max} = \sqrt{\frac{U_{max}}{\sqrt{LC}}}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 1.31. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về năng lượng dao động điện từ tự do (dao động riêng) trong mạch dao động điện từ LC không có điện trở thuần?

A. Năng lượng từ trường cực đại bằng năng lượng điện từ của mạch dao động.

B. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên điều hòa với tần số bằng một nửa tần số của cường độ dòng điện trong mạch.

C. Khi năng lượng điện trường giảm thì năng lượng từ trường tăng.

D. Năng lượng điện từ của mạch dao động bằng tổng năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 1.32. Trong một mạch dao động LC không có điện trở thuần, có dao động điện từ tự do (dao động riêng). Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện cực đại qua mạch lần lượt là U_0 và I_0. Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch có giá trị $\frac{I_0}{\sqrt{2}}$ thì độ lớn hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là

A. $\frac{\sqrt{3}}{4}U_0$. B. $\frac{3}{4}U_0$. C. $\frac{1}{2}U_0$. D. $\frac{\sqrt{3}}{2}U_0$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 1.33. Trong mạch dao động LC có dao động điện từ tự do (dao động riêng) với tần số góc 10^4 rad/s. Điện tích cực đại trên tụ điện là 10^{-9} C. Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng 6.10^{-6} A thì điện tích trên tụ điện là

A. 4.10^{-10} C. B. 6.10^{-10} C. C. 2.10^{-10} C. D. 8.10^{-10} C.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 1.34. Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung 5 μF. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện bằng 10 V. Năng lượng dao động điện từ trong mạch bằng

A. $2,5.10^{-3}$ J. B. $2,5.10^{-1}$ J. C. $2,5.10^{-4}$ J. D. $2,5.10^{-2}$ J.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 1.35. Mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm 4 mH và tụ điện có điện dung 9 nF. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng), hiệu điện thế cực đại giữa hai bản cực của tụ điện bằng 5 V. Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là 3 V thì cường độ dòng điện trong cuộn cảm bằng

A. 9 mA. B. 12 mA. C. 3 mA. D. 6 mA.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 1.36. Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với tần số f. Khi mắc nối tiếp với tụ điện trong mạch trên một tụ điện có điện dung $\frac{C}{3}$ thì tần số dao động điện từ tự do (riêng) của mạch lúc này bằng

A. 4f. B. $\frac{f}{2}$. C. $\frac{f}{4}$. D. 2f.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 1.37. Khi đưa một lõi sắt non vào trong lòng cuộn cảm của mạch dao động LC thì chu kì dao động điện từ sẽ:

A. tăng lên.

B. giảm xuống.

C. không đổi.

D. có thể tăng hoặc giảm tuỳ từng trường hợp cụ thể

Câu 1.38. Chỉ ra phát biểu **đúng**: Dòng điện trong khung dao động lí tưởng là:

A. Dòng dao động xoay chiều hình sin tự do

B. Dòng dao động xoay chiều hình sin cưỡng bức do tụ đặt lên cuộn cảm.

C. Dòng dao động xoay chiều hình sin cưỡng bức do cuộn cảm đặt lên tụ.

D. Dòng chuyển dời của electron thành mạch kín.

Câu 1.39. Trong mạch LC lí tưởng đang có dao động điện, điện tích lớn nhất của tụ có trị số Q_0 và cường độ dòng điện trong mạch có biên độ I_0. Chu kì dao động riêng cua mạch nhận trị số nào dưới đây

A. $\frac{1}{2}\pi\frac{Q_0}{I_0}$. B. $2\pi\frac{Q_0}{I_0}$. C. $2\pi\frac{I_0}{Q_0}$. D. $4\pi\frac{Q_0}{I_0}$.

Câu 1.40. Trong các so sánh giữa dao động cơ và dao động điện từ dưới đây, so sánh nào sai.

A. Có thể thiết lập các tương ứng: $x \Leftrightarrow q$; $v \Leftrightarrow I$; $a \Leftrightarrow i'$.

B. $W_{\text{thế năng}} \Leftrightarrow W_{\text{điện năng}}$; $W_{\text{động năng}} \Leftrightarrow W_{\text{từ}}$. Khi không có mất mát năng lượng thì: $W = W_{\text{thế năng}} + W_{\text{động năng}} = \text{const} \Leftrightarrow W = W_{\text{điện}} + W_{\text{từ}} = \text{const}$.

C. Năng lượng mất mát đều dưới dạng nhiệt năng.

D. Năng lượng đều có thể phát tán ra môi trường xung quanh dưới dạng sóng, kể cả trong chân không.

Câu 1.41. Một khung dao động có tần số riêng là f_0. Tần số đó sẽ thay đổi thế nào khi mắc song song với tụ C một tụ 3C

A. Giảm 2 lần. B. Tăng 2 lần. C. Giảm 4 lần. D. Tăng 4 lần.

Câu 1.42. Một khung dao động gồm tụ $C = 10\ \mu F$ và cuộn tự cảm lí tưởng có độ tự cảm L. Dao động tự do không tắt có biểu thức $i = 0{,}02\sin 1000t$ (A). Độ tự cảm L của cuộn dây có thể nhận trị số nào dưới đây:

A. 0,15 H. B. 0,20 H. C. 0,10 H. D. 0,01 H.

Câu 1.43. Một mạch dao động LC gồm cuộn dây thuần cảm độ tự cảm L = 2 mH và tụ điện có điện dung C = 5 pF. Tụ điện được tích điện đến hiệu điện thế 10 V, sau đó người ta để cho tụ điện phóng điện trong mạch. Nếu chọn gốc thời gian là lúc tụ điện bắt đầu phóng điện thì biểu thức điện tích trên bản tụ điện là:

A. $q = 5.10^{-11}\cos 10^6 t$ C B. $q = 5.10^{-11}\cos\left(10^6 t + \pi\right)$ C

C. $q = 2.10^{-11}\cos\left(10^6 t + \frac{\pi}{2}\right)$ C D. $q = 2.10^{-11}\cos\left(10^6 t - \frac{\pi}{2}\right)$ C

Câu 1.44. Một mạch dao động gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và hai tụ điện có điện dung C_1 và C_2. Khi mắc cuộn dây riêng với từng tụ C_1, C_2 thì chu kì dao động của mạch tương ứng là $T_1 = 8$ ms và $T_2 = 6$ ms. Chu kì dao động của mạch khi mắc đồng thời cuộn dây với C_1 song song C_2 là:

A. 2 ms. B. 7 ms. C. 10 ms. D. 14 ms.

Câu 1.45. Một mạch dao động gồm cuộn dây L và tụ điện C. Nếu dùng tụ C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là 60 Hz, nếu dùng tụ C_2 thì tần số dao động riêng là 80 Hz. Nếu dùng cả hai tụ C_1 và C_2 mắc song song với nhau thì tần số dao động riêng của mạch là

A. 48 Hz B. 70 Hz C. 100 Hz D. 140 Hz

Câu 1.46. Mạch dao động có $L = 28$ μH; $C = 3,0$ nF; $r = 1,0$ Ω. Mạch hoạt động với biên độ hiệu điện thế trên tụ là $U_0 = 5,0$ V. Công suất cần cấp cho mạch để duy trì dao động là

A. $13,39.10^{-2}$ W. B. 1,34 mW. C. 1,3 mW. D. $13,4.10^{-3}$ W.

Câu 1.47. Chỉ ra phát biểu **sai** trong các phát biểu dưới đây. Quá trình trong khung dao động lí tưởng là quá trình:

A. Dao động điều hòa của hiệu điện thế trên tụ với chu kì $T = 2\pi\sqrt{LC}$.

B. Dao động điều hòa của dòng trong dây nối tụ với cuộn cảm với chu kì $T = 2\pi\sqrt{LC}$.

C. Biến đổi tuần hoàn giữa năng lượng điện trường và năng lượng từ trường (và ngược lại) với chu kì $T = 2\pi\sqrt{LC}$.

D. Dao động điều hòa của điện tích trên cực tụ điện với chu kì $T = 2\pi\sqrt{LC}$.

Câu 1.48. Kết luận nào sau đây là **đúng** khi nói về khung dao động.

A. Chu kì dao động riêng phụ thuộc vào điều kiện kích thích ban đầu.

B. Biên độ dao động của các đại lượng i; q; u chỉ phụ thuộc vào điều kiện dự trữ năng lượng ban đầu và không liên quan đến nhau.

C. Khi khung có trở thuần, dao động trong khung tắt dần. Sự tắt dần xảy ra càng chậm nếu trở thuần càng nhỏ và năng lượng dự trữ ban đầu càng lớn.

D. Khung có thể tự dự trữ năng lượng ban đầu W_0 rồi sau đó giải phóng năng lượng đó trong quá trình dao động.

Câu 1.49. Mạch dao động có cuộn cảm không lí tưởng: $L = 28$ μH và $r = 1$Ω, tụ lí tưởng $C = 3.10^3$ pF. Hiệu điện thế cực đại trên tụ $U_0 = 5,0$ V. Bỏ qua điện trở dây nối. Để duy trì dòng điện trong khung cần phải cấp cho nó một công suất điện là

A. 1,34 mW. B. 2,68 mW. C. 13,4 mW. D. 26,8 mW.

Câu 1.50. Trong các kết luận sau về điện từ trường trong khung dao động, kết luận nào **đúng**:

A. Điện trường chỉ có trong tụ điện, từ trường chỉ có trong ống dây.

B. Điện trường và từ trường ở hai vùng không gian khác nhau, không tạo thành trường điện từ.

C. Trong tụ vẫn có từ trường vì có dòng điện dịch, trong cuộn cảm vẫn có điện trường vì cuộn cảm tạo từ trường biến thiên.

D. Trường điện từ trong khung chỉ tồn tại trong khoảng giữa hai cực tụ và trong lõi cuộn dây.

Câu 1.51. Khung dao động L = 200 mH và r = 0.1 Ω được cấp năng lượng ban đầu $W_0 = 36$ μJ. Công suất tối thiểu của nguồn duy trì dao động với biên độ không đổi là:

A. 1,8 mW. B. 1,84 mW. C. 18,4 mW. D. 18 μW.

Câu 1.52. Mạch dao động LC lí tưởng, điện tích giữa hai bản tụ dao động với tần số f. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch biến thiên tuần hoàn với tần số:

A. giống nhau và bằng $\frac{f}{2}$. B. giống nhau và bằng f.

C. giống nhau và bằng 2f. D. khác nhau.

Câu 1.53. Một mạch dao động LC gồm một cuộn dây thuần cảm và tụ điện có điện dung $C = 4\,\mu F$. Mạch đang dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là 5 mV. Năng lượng điện từ của mạch là:

A. 5.10^{-11} mJ. B. 25.10^{-11} mJ. C. $6{,}5.10^{-12}$ mJ. D. 10^{-9} mJ.

Câu 1.54. Một mạch dao động LC gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 0,8 μH và tụ điện có điện dung C. Biết rằng hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là $U_0 = 5$V và cường độ cực đại của dòng điện trong mạch là 0,8 A, tần số dao động của mạch.

A. $f \approx 0{,}25$ MHz. B. $f \approx 0{,}34$ MHz.

C. $f \approx 0{,}25$ kHz. D. $f \approx 0{,}34$ kHz.

Câu 1.55. Một mạch dao động LC lí tưởng gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 0,2 H và một tụ điện có điện dung $C = 100\ \mu F$. Biết rằng cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $I_0 = 0{,}012$ A. Khi điện tích trên bản tụ là $q = 1{,}22.10^{-5}$ C thì cường độ dòng điện qua cuộn dây bằng:

A. 4,8 mA. B. 8,2 mA. C. 11,7 mA. D. 15,6 mA.

Câu 1.56. Một mạch dao động LC gồm cuộn dây thuần cảm L = 50 mH và tụ điện C = 2 μF đang dao động điện từ. Biết rằng tại thời điểm mà điện tích trên bản tụ là $q = 60\,\mu C$ thì dòng điện trong mạch có cường độ là $i = 3\ mA$. Năng lượng điện trường trong tụ điện tại thời điểm mà giá trị hiệu điện thế hai đầu bản tụ chỉ bằng một phần ba hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu bản tụ là:

A. $W_đ \approx 2{,}50.10^{-8}$ (J) B. $W_đ \approx 2{,}94.10^{-8}$ (J)

C. $W_đ \approx 3{,}75.10^{-8}$ (J) D. $W_đ \approx 8{,}83.10^{-8}$ (J)

Chuyên đề 2. TRƯỜNG ĐIỆN TỪ. SÓNG ĐIỆN TỪ

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Theo thuyết Maxwell, từ trường biến thiên làm xuất hiện quanh nó một điện trường xoáy (có đường sức khép kín) và một điện trường biến thiên lại làm xuất hiện quanh nó một từ trường. Các trường điện và từ đó luôn tồn tại song hành với nhau, không thể tách rời nhau được gọi là trường điện từ. Trường điện từ không định sứ mà lan truyền trong không gian: một điện trường biến thiên kéo theo sự xuất hiện của một từ trường biến thiên quanh nó, từ trường đó lại làm xuất hiện điện trường ở vùng không gian xa hơn... Trong chân không, trường điện từ có tốc độ lan truyền lớn nhất c ≈ 300.000 km/s. Trong môi trường có chiết suất n, trường có tốc độ lan truyền $v = \frac{c}{n}$. Trường điện từ lan truyền trong không gian được gọi là sóng điện từ. Tốc độ lan truyền của sóng điện từ được gọi là tốc độ truyền sóng, phụ thuộc vào cấu trúc môi trường, không phụ thuộc vào tần số sóng.

Khác với sóng cơ học là một trạng thái chuyển dịch của vật chất, sóng điện từ là một dạng tồn tại của vật chất, nó mang trong nó điện trường và từ trường biến thiên và trường đó lan tỏa, "thấm" vào không gian dù không gian đó có tồn tại môi trường hay không. Cũng khác với sóng cơ có dạng sóng dọc và sóng ngang, sóng điện từ luôn là sóng ngang: trong sóng điện từ các vectơ $\vec{E}$, $\vec{B}$ và $\vec{v}$ đôi một vuông góc nhau và hợp thành một tam diện thuận: quay cán vít thuận sao cho $\vec{E}$ đến trùng với $\vec{B}$ theo góc quay nhỏ nhất thì chiều tiến của vít là chiều của vectơ $\vec{v}$ (vectơ vận tốc truyền sóng). Ta thường xét sóng điện từ truyền trong chân không nên hay dùng các công thức: $\lambda = c.T = \frac{c}{f}$ trong đó f là tần số sóng đo theo Hz, T là chu kì dao động của các vectơ $\vec{E}$ và $\vec{B}$, λ là bước sóng đo theo mét (m) và c ≈ 300.000 km/s là tốc độ truyền sóng trong chân không.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Khi gặp các bài toán so sánh sóng cơ và sóng điện từ, cần nhớ rằng các sóng đó có các đại lượng tương tự nhau (v, f, T, λ, φ, ...) tuy nhiên cỡ của các đại lượng đó rất khác nhau: sóng cơ có tần số từ Hz đến 10^4Hz và có tốc độ truyền cỡ cm/s đến 10^3 m/s còn sóng điện từ có cỡ tốc độ truyền 10^5km/s (10^8 m/s) và có tần số cỡ từ 10^3 Hz đến 10^{20} Hz. Thêm nữa cả sóng cơ và sóng điện từ đều có các tính chất chung: truyền thẳng trong môi trường đồng chất và đẳng hướng, phản xạ và khúc xạ tại các mặt biên ngăn cách các môi trường, giao thoa, nhiễu xạ ...; các tính toán cho các trạng thái giao thoa cũng tương tự nhau. Tuy nhiên, cũng cần nhớ sự khác biệt cơ bản giữa hai sóng: sóng cơ là trạng thái truyền dao động trong môi trường đàn hồi nên nó chỉ truyền được trong các môi trường có các chất, gồm các phần tử liên kết đàn hồi với nhau (khí, lỏng, rắn) và không truyền được trong chân không; như vậy sóng cơ không phải là vật chất còn chính sóng điện từ là một dạng vật chất, hơn nữa là dạng khá phổ biến trong vũ trụ, nó có thể truyền trong cả chân không.

Khi tính toán cho sóng điện từ, cần nhớ rằng thường f có giá trị lớn nên hay được cho hoặc yêu cầu tính theo các đơn vị bội số của Hz và do vậy, phải biết ý nghĩa các ký hiệu bội số đó: MHz, GHz … (10^6 Hz, 10^9 Hz …). Vì f lớn nên λ lại có trị số rất nhỏ nên thường được đo bằng các ước số của mét nên cũng phải nhớ rằng 1 mm = 10^{-3}m; 1μm = 10^{-6} m; 1 Å = 10^{-10} m; 1nm = 10^{-9} m. Ngoài ra, khi tính tốc độ ánh sáng trong các môi trường cũng cần nhớ trong công thức $v = \frac{c}{n}$ giá trị của c phải tính theo m/s và n có trị số từ 1 đến tối đa là 2,7 do vậy 3.10^8 m/s ≥ v ≥ $1,1.10^8$ m/s. Các trị số v nằm ngoài đoạn trên không đúng với thực tế, nếu bạn tìm ra trị số đó khi tính toán, nên xem lại tính toán của mình. Cũng cần nhớ thêm rằng, theo hiểu biết hiện nay của vật lí c ≈ 3.10^8 m/s là tốc độ giới hạn của mọi tốc độ thực của các dạng vật chất không có tốc độ thực nào lớn hơn giá trị đó.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 2.1. Sóng điện từ

A. là sóng dọc.
B. không truyền được trong chân không.
C. không mang năng lượng.
D. là sóng ngang.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 2.2. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về điện từ trường?

A. Điện trường xoáy là điện trường có đường sức là những đường cong kín.
B. Khi một từ trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy.
C. Điện trường xoáy là điện trường có đường sức là những đường cong không kín.
D. Khi một điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường xoáy.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 2.3. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ?

A. Sóng điện từ không truyền được trong chân không.
B. Sóng điện từ truyền được trong chân không.
C. Sóng điện từ mang năng lượng.
D. Sóng điện từ là sóng ngang.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 2.4. Vận tốc truyền sóng điện từ trong chân không là 3.10^8m/s, tần số của sóng có bước sóng 30m là:

A. 6.10^8Hz.
B. 3.10^8Hz.
C. 9.10^9Hz.
D. 10^7Hz.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 2.5. Diện trường xoáy là điện trường

A. có các đường sức bao quanh các đường cảm ứng từ.

B. giữa hai bản tụ điện có điện tích không đổi.

C. có các đường sức không khép kín.

D. của các điện tích đứng yên.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.6. Tần số góc của dao động điện từ tự do trong mạch LC có điện trở thuần không đáng kể được xác định bởi biểu thức

A. $\omega = \dfrac{2\pi}{\sqrt{LC}}$. B. $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$. C. $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{2\pi LC}}$. D. $\omega = \dfrac{1}{\pi\sqrt{LC}}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.7. Sóng điện từ

A. truyền đi với cùng một vận tốc trong mọi môi trường.

B. luôn không bị phản xạ, khúc xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.

C. là sóng dọc.

D. mang năng lượng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.8. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ?

A. Sóng điện từ là sóng ngang.

B. Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn vuông góc với vectơ cảm ứng từ.

C. Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn cùng phương với vectơ cảm ứng từ.

D. Sóng điện từ lan truyền được trong chân không.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.9. Một dòng điện xoay chiều chạy qua một dây dẫn thẳng. Xung quanh dây dẫn đó

A. chỉ có từ trường.

B. có điện từ trường.

C. chỉ có điện trường.

D. không xuất hiện điện trường, từ trường.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.10. Vận tốc truyền sóng điện từ trong chân không là 3.10^8 m/s. Một sóng điện từ có bước sóng 6 m trong chân không thì có chu kì là:

A. 2.10^{-8} ms. B. 2.10^{-7} s. C. 2.10^{-8} μs. D. 2.10^{-8} s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.11. Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.

B. Sóng điện từ chỉ truyền được trong môi trường vật chất đàn hồi.

C. Sóng điện từ là sóng ngang.

D. Sóng điện từ lan truyền trong chân không với vận tốc c = 3.108 m/s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 2.12. Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Đường sức điện trường của điện trường xoáy giống như đường sức điện trường do một điện tích không đổi, đứng yên gây ra.

B. Đường cảm ứng từ của từ trường xoáy là các đường cong kín bao quanh các đường sức điện trường.

C. Một từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra một điện trường xoáy (biến thiên theo thời gian).

D. Một điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra một từ trường xoáy (biến thiên theo thời gian).

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - 2008 - Phân ban)

Câu 2.13. Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Sóng điện từ là sóng ngang.

B. Sóng điện từ lan truyền trong chân không với vận tốc $c = 3.10^8$ m/s.

C. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.

D. Sóng điện từ chỉ truyền được trong môi trường vật chất đàn hồi.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 - Không phân ban)

Câu 2.14. Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Đường sức điện trường của điện trường xoáy giống như đường sức điện trường do một điện tích không đổi, đứng yên gây ra.

B. Một điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra một từ trường xoáy.

C. Đường cảm ứng từ của từ trường xoáy là các đường cong kín bao quanh các đường sức điện trường.

D. Một từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra một điện trường xoáy.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.15. Sóng điện từ

A. lan truyền trong mọi môi trường rắn, lỏng, khí với vận tốc 3.10^8 m/s.

B. không truyền được trong chân không.

C. là sóng ngang.

D. là sóng dọc.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 - 2008 – Phân ban)

Câu 2.16. Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Điện tích điểm dao động theo thời gian sinh ra điện từ trường trong không gian xung quanh nó.

B. Từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra điện trường biến thiên.

C. Điện từ trường lan truyền trong chân không với vận tốc nhỏ hơn vận tốc ánh sáng trong chân không.

D. Điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra từ trường biến thiên.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 - 2008 - Phân ban)

Câu 2.17. Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

A. Sóng cực ngắn không truyền được trong chân không.

B. Sóng ngắn có tần số lớn hơn tần số sóng cực dài.

C. Sóng cực ngắn được dùng trong thông tin vũ trụ.

D. Sóng dài được dùng để thông tin dưới nước.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.18. Phát biểu nào **sai** khi nói về sóng điện từ?

A. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kì.

B. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường luôn dao động lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.

C. Sóng điện từ dùng trong thông tin vô tuyến gọi là sóng vô tuyến.

D. Sóng điện từ là sự lan truyền trong không gian của điện từ trường biến thiên theo thời gian.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 2.19. Sóng điện từ là quá trình lan truyền của điện từ trường biến thiên trong không gian. Khi nói về quan hệ giữa điện trường và từ trường của điện từ trường trên thì kết luận nào sau đây là **đúng**?

A. Véctơ cường độ điện trường $\vec{E}$ và cảm ứng từ $\vec{B}$ cùng phương và cùng độ lớn.

B. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kì.

C. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn luôn dao động lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.

D. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn luôn dao động ngược pha.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.20. Sóng điện từ và sóng cơ học **không** có chung tính chất nào dưới đây?

A. Truyền được trong chân không.
B. Mang năng lượng.
C. Khúc xạ.
D. Phản xạ.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.21. Đối với sự lan truyền sóng điện từ thì

A. vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ và vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ luôn vuông góc với phương truyền sóng.

B. vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ và vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ luôn cùng phương với phương truyền sóng.

C. vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ cùng phương với phương truyền sóng còn vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ vuông góc với vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$.

D. vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ cùng phương với phương truyền sóng còn vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 2.22. Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

A. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.

B. Sóng điện từ truyền được trong môi trường vật chất và trong chân không.

C. Trong quá trình truyền sóng điện từ, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn cùng phương.

D. Trong chân không, sóng điện từ lan truyền với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 2.23. Khi cho một dòng điện xoay chiều chạy qua một dây dẫn thẳng thì xung quanh dây dẫn này sẽ:

A. có điện trường.
B. có từ trường.
C. có điện từ trường.
D. không tồn tại trường vật chất nào cả.

Câu 2.24. Điều nào sau đây là SAI khi nói về mối quan hệ giữa điện trường và từ trường?

A. Khi một từ trường biến thiên theo thời gian thì nó sinh ra một điện trường cảm ứng và tự nó tồn tại trong không gian.
B. Khi một từ trường biến thiên theo thời gian thì nó sinh ra một điện trường xoáy.
C. Khi một từ trường biến thiên theo thời gian thì nó sinh ra một điện trường mà chỉ có thể tồn tại trong dây dẫn.
D. Khi một từ trường biến thiên theo thời gian thì nó sinh ra một điện trường biến thiên, và ngược lại sự biến thiên của điện trường sẽ sinh ra từ trường biến thiên.

Câu 2.25. Điều nào sau đây là SAI khi nói về sóng điện từ:

A. sóng điện từ do điện tích dao động bức xạ ra.
B. sóng điện từ do điện tích sinh ra.
C. sóng điện từ có vectơ dao động vuông góc với phương truyền sóng.
D. sóng điện từ có vận tốc truyền sóng bằng vận tốc ánh sáng.

Câu 2.26. Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói tính chất của sóng điện từ?

A. Sóng điện từ truyền được cả trong chân không.
B. Vận tốc truyền của sóng điện từ trong mọi môi trường bằng vận tốc ánh sáng trong chân không.
C. Sóng điện từ là sóng ngang, các vectơ $\vec{E}$ và $\vec{B}$ luôn vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng.
D. Sóng điện từ mang theo năng lượng.

Câu 2.27. Điều nào sau đây là SAI khi nói về sóng điện từ?

A. Trong chân không, bước sóng và tần số liên hệ với nhau bởi hệ thức $\lambda = \frac{c}{f}$, trong đó c là tốc độ ánh sáng trong chân không.
B. Sóng điện từ không truyền được trong kim loại.
C. Sóng điện từ cũng có những tính chất giống như một sóng cơ học thông thường.
D. Năng lượng sóng điện từ tỉ lệ với lũy thừa bậc 4 của tần số.

Câu 2.28. Tìm phát biểu **đúng** về sóng điện từ.

A. Sóng điện từ là điện từ trường biến thiên tuần hoàn lan truyền trong không gian.
B. Sóng điện từ là sóng ngang, ở đó các vectơ $\vec{B}$ và $\vec{E}$ luôn vuông góc nhau và vuông góc với phương truyền sóng.

C. Vì sóng điện từ là sóng *ngang* nên nó phải lan truyền trong môi trường đàn hồi.

D. A và B đúng.

Câu 2.29. Kết luận **sai** về sóng điện từ.

A. Vận tốc sóng điện từ trong chân không là lớn nhất, trong mỗi môi trường vận tốc có một giá trị xác định.

B. Giống như sóng cơ, sóng điện từ cũng có hai loại sóng dọc và sóng ngang.

C. Sóng điện từ tuân theo mọi định luật phản xạ, khúc xạ, giao thoa như ánh sáng.

D. Khi chuyển từ môi trường nọ sang môi trường khia, sóng điện từ cũng như ánh sáng đều thay đổi giá trị bước sóng.

Câu 2.30. Trong các phát biểu sau phát biểu nào **sai**.

A. Trong sóng điện từ, các vectơ $\vec{E}$, $\vec{B}$, $\vec{v}$ đôi một vuông góc nhau và tạo thành ba cạnh của một tam diện thuận.

B. Tốc độ biến thiên của $\vec{E}$ quyết định độ lớn của $\vec{B}$ và ngược lại, tốc độ biến thiên của $\vec{B}$ quyết định độ lớn của $\vec{E}$.

C. Trong sóng điện từ, các đường sức điện và các đường sức từ đều là các đường cong kín.

D. Cũng như sóng cơ, sóng điện từ chỉ truyền được trong các môi trường đàn hồi.

Câu 2.31. Các tính chất sau, cái nào **không phải** tính chất của sóng điện từ.

A. Sóng điện từ không bị môi trường truyền sóng hấp thụ.

B. Sóng điện từ lan truyền được trong các môi trường vật chất và cả trong chân không.

C. Vận tốc lan truyền sóng điện từ phụ thuộc vào môi trường truyền.

D. Sóng điện từ tuân theo định luật phản xạ và khúc xạ như sóng ánh sáng tại mặt ngăn cách giữa các môi trường.

Câu 2.32. Chỉ ra kết luận **sai** về tần số sóng điện từ (f).

A. f phụ thuộc cấu tạo khung dao động phát sóng.

B. f không phụ thuộc môi trường truyền sóng.

C. $f = \frac{2\pi}{\omega}$.

D. $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{v_1}{\lambda_1} = \ldots = \frac{v_m}{\lambda_m} = \text{const}$ với mọi môi trường.

Câu 2.33. Đặc điểm của sóng điện từ là:

A. Năng lượng sóng tỉ lệ với lũy thừa bậc 4 của tần số sóng.

B. Sóng dọc.

C. Lan truyền trong mọi môi trường trừ chân không.

D. Phản xạ khi gặp bề mặt kim loại.

Chuyên đề 3. TRUYỀN THÔNG BẰNG SÓNG ĐIỆN TỪ

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Sóng điện từ có tần số cao rất dễ lồng tín hiệu âm thanh hoặc hình ảnh bằng phương pháp biến điệu (biên độ hoặc tần số) để dùng trong phát thanh, truyền hình và liên lạc viễn thông. Khi đó sóng cao tần được gọi là sóng mang, các sóng âm tần (của âm thanh hoặc hình ảnh) được gọi là sóng biến điệu. Để phát được sóng điện từ tải tín hiệu vào không gian trước hết cần mạch duy trì dao động cao tần, bên cạnh đó, phải có bộ biến điệu lồng tín hiệu vào sóng cao tần. Tín hiệu đã được lồng vào sóng mang sẽ được khuyếch đại trước khi đưa ra angten phát. Angten là một khung dao động mở có dây trời là một cực tụ, cực kia là mặt đất, cuộn dây L nối giữa dây trời và mặt đất sẽ cộng hưởng với sóng đã được khuyếch đại trong một khung dao động kín. Angten phát sẽ cho tín hiệu vào không gian, muốn thu tín hiệu đó người ta dùng angten thu có cấu tạo tương tự. Angten thu đã được tính toán cấu tạo để cộng hưởng với sóng muốn thu, sóng đó được đưa vào tầng khuyếch đại cao tần của máy thu sau đó vào phần tách sóng ở đó tín hiệu âm tần được tách khỏi sóng mang và đưa vào mạch khuyếch đại công suất âm tần rồi đưa và bộ chỉ thị (loa phóng thanh hoặc TV …)

Trong việc sử dụng sóng vô tuyến điện (sóng điện từ có dải bước sóng trong chân không từ cm đến km) ngoài việc quan tâm đến việc chế tạo các máy phát và máy thu sóng, ta còn phải quan tâm đến khả năng lan truyền các loại sóng điện từ trong bầu khí quyển. Các sóng có bước sóng lớn (còn gọi là sóng dài và sóng trung) thường dùng trong phát thanh vô tuyến điện có ưu điểm là dễ trùm qua các vật thể có kích thước lớn trên trái đất (nhà cao tầng, núi, đồi …) nhưng lại bị bầu khí quyển hấp thụ mạnh; các sóng có bước sóng nhỏ (còn gọi là sóng ngắn) bị khí quyển hấp thụ ít hơn nhưng lại không trùm qua được các vật cản và bị phản xạ ở tần điện li nên không dùng được cho liên lạc với các vệ tinh mà chỉ dùng cho phát thanh, truyền hình trên mặt đất, khi đó người ta phải phát sóng lên tầng điện li và để nó phản xạ trên đó để truyền đi xa, các sóng có bước sóng rất nhỏ (cỡ met đến cm) còn được gọi là sóng cực ngắn ít bị hấp thụ bởi bầu khí quyển hơn và có thể xuyên qua tầng điện li nên được dùng trong liên lạc giữa mặt đất và vệ tinh, các con tàu vũ trụ. Sóng dùng cho điện thoại di động cũng là sóng cực ngắn vì các mạng điện thoại phủ sóng rộng đều dùng đến vệ tinh địa tĩnh.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Khi tính toán cho sóng vô tuyến điện, chú ý rằng ta chỉ quan tâm đến sóng cao tần còn gọi là sóng mang và thường dùng công thức cho chân không: $\lambda = c.T = \frac{c}{f}$ vì về tính chất truyền sóng không khí không khác gì chân không mấy ($n \approx 1$). Ngoài ra, cũng cần nhớ rằng khi sóng điện từ chuyển môi trường truyền tần số của nó không đổi mà tốc độ truyền thay đổi do vậy bước sóng thay đổi theo các khoảng bước song cho trong sách giáo khoa khi không có ghi chú gì thêm, đều là các bước sóng tính trong chân không.

Khi quan tâm đến các sơ đồ khối của quá trình phát và thu sóng điện từ phải nhớ rằng ở máy phát không thể thiếu tầng tạo sóng cao tần, tầng biến điệu và angten phát còn ở máy thu, không thể thiếu được angten thu tầng tách sóng và bộ chỉ thị tiếng nói hoặc hình ảnh. Các tầng khuyếch đại nếu không có thì tín hiệu ra chỉ thị hoặc sóng phát vào không gian sẽ không được mạnh và truyền đi xa nhưng không ảnh hưởng đến nguyên lí của quá trình.

Ngoài ra, cũng cần chú ý thêm rằng các angten phát và angten thu có cấu tạo giống nhau, đều dùng hiện tượng cộng hưởng nên có thể dùng chung, nghĩa là nếu cấu tạo máy thu – phát, ta chỉ cần dùng một angten cho hai việc thu và phát.

Khi tính toán cho sự phản xạ sóng điện từ ở tầng điện li, chú ý rằng sóng điện từ cũng tuân theo định luật phản xạ gương như sóng ánh sáng, với bầu khí quyển coi là có dạng cầu đồng tâm với Trái Đất pháp tuyến sẽ là đường bán kính của tầng điện li qua điểm tới của chùm sóng sự phản xạ giống như ở gương cầu lõm.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 3.1. Một mạch dao động điện từ có tần số $f = 0,5.10^6$Hz, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$m/s. Sóng điện từ do mạch đó phát ra có bước sóng là:

A. 6m. B. 600m. C. 60m. D. 0,6m.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 3.2. Một sóng vô tuyến có tần số xác định truyền trong môi trường thứ nhất. Nếu sóng này truyền vào môi trường thứ hai mà tốc độ truyền sóng giảm thì

A. bước sóng giảm. B. bước sóng tăng.

C. tần số sóng giảm. D. tần số sóng tăng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX – 2009)

Câu 3.3. Mạch chọn sóng trong máy thu sóng vô tuyến điện hoạt động dựa trên hiện tượng

A. phản xạ sóng điện từ. B. giao thoa sóng điện từ.

C. khúc xạ sóng điện từ. D. cộng hưởng dao động điện từ.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 3.4. Một máy phát sóng phát ra sóng cực ngắn có bước sóng $\lambda = \frac{10}{3}$ m, vận tốc ánh sáng trong chân không bằng 3.10^8 m/s. Sóng cực ngắn đó có tần số bằng

A. 90 MHz. B. 60 MHz. C. 100 MHz. D. 80 MHz.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 3.5. Mạch dao động của máy thu sóng vô tuyến có tụ điện với điện dung C và cuộn cảm với độ tự cảm L, thu được sóng điện từ có bước sóng 20 m. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 40 m, người ta phải mắc song song với tụ điện của mạch dao động trên một tụ điện có điện dung C' bằng

A. 4C. B. 3C. C. C. D. 2C.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 3.6. Trong sơ đồ của một máy phát sóng vô tuyến điện, không có mạch (tầng)

A. biến điệu. B. khuếch đại.

C. tách sóng. D. phát dao động cao tần.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 3.7. Chọn phát biểu SAI khi nói về sóng vô tuyến

A. Sóng dài bị nước hấp thụ mạnh.

B. Sóng càng ngắn thì năng lượng sóng càng lớn.

C. Các sóng cực ngắn không bị tầng điện li hấp thụ hoặc phản xạ, có khả năng truyền đi rất xa theo đường thẳng.

D. Các sóng trung ban ngày chúng bị tầng điện li hấp thụ mạnh nên không truyền được xa, ban đêm chúng bị tầng điện li phản xạ nên truyền được xa.

Câu 3.8. Để thông tin liên lạc giữa các phi hành gia trên vũ trụ với trạm điều hành dưới mặt đất người ta đã sử dụng sóng vô tuyến có bước sóng thuộc khoảng nào dưới đây:

A. 1 km ÷ 100 km. B. 100 km ÷ 1000 km.

C. 10 m ÷ 100m. D. 0,01 m ÷ 10 m.

Câu 3.9. Nguyên tắc phát sóng điện từ là:

A. Mắc phối hợp mạch dao động điện từ với một ăngten.

B. Mắc phối hợp một máy phát dao động điều hoà với một ăngten.

C. Mắc phối hợp một máy phát dao động điều hoà với một mạch dao động kín.

D. Duy trì dao động điện từ trong một mạch dao động bằng máy phát dao động điều hoà dùng tranzito.

Câu 3.10. Tìm phát biểu **sai**. Điện thoại di động dùng sóng cực ngắn vì

A. Sóng cực ngắn truyền đi được xa trên mặt Trái Đất.

B. Sóng cực ngắn tải được nhiều tín hiệu khi dùng quá trình điều tần.

C. Sóng cực ngắn có thể xuyên qua tầng điện li tới vệ tinh trên quỹ đạo địa tĩnh.

D. Sóng cực ngắn dễ phản xạ ở các vật trên mặt đất hơn sóng dài.

Câu 3.11. Phát biểu nào sau đây là SAI?

A. Khung dao động là mạch L – C có tần số dao động riêng tính theo $f_0 = \dfrac{1}{T_0} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

B. Ăngten là một khung dao động kín cộng hưởng với dao động của khung trong máy phát để phát sóng vào không gian.

C. Khung dao động nào cũng có trở thuần nên dao động tự do trong khung bao giờ cũng là dao động tắt dần.

D. Để duy trì dao động trong khung dao động, người ta dùng tranzito và hiện tượng cảm ứng điện từ để tự động bổ xung năng lượng cho khung vào mỗi chu kì.

Câu 3.12. Trong các máy vô tuyến điện, bộ phận nào có thể bỏ mà không làm thay đổi nguyên lí hoạt động của máy

A. Bộ tạo dao động cao tần.

B. Bộ biến điệu dao động.

C. Bộ khuếch đại dao động đã biến điệu.

D. Bộ khuếch đại công suất và ăngten phát.

Câu 3.13. Phát biểu nào sau đây là SAI?

A. Angten là một khung dao động hở.

B. Máy phát và máy thu vô tuyến điện đều phải dùng angten.

C. Angten máy phát và angten máy thu có cùng cấu tạo và hoạt động theo cùng một nguyên lí.

D. Tụ điện trong khung dao động hở dùng làm angten chỉ có một bản cực là dây trời.

Câu 3.14. Một mạch dao động điện từ LC có điện tích cực đại trên bản tụ là $1,2\ \mu C$ và dòng điện cực đại qua cuộn dây là 5 A. Sóng điện từ do mạch dao động này phát ra thuộc loại:

A. sóng dài và sóng cực dài. B. sóng trung.

C. sóng ngắn. D. sóng cực ngắn.

Câu 3.15. Cho một khung dao động lí tưởng đang dao động tự do. Cho $L = 1,01$ mH. Đo hiệu điện thế cực đại giữa hai cực tụ bằng dao động kí được $U_0 = 10,0$ V. Đo biên độ dòng trong mạch được $I_0 = 1,02$ mA. Cho $c \approx 2,99.10^8$ m/s. Từ các thông số trên, có thể suy ra bước sóng mà khung có thể thu được từ các sóng điện từ trong không gian là:

A. 188,5 m. B. 186 m. C. 194,2 m. D. 194 m.

Câu 3.16. Mạch dao động lí tưởng có $L = 1$ mH, $U_0 = 10$ V trên tụ và $I_0 = 1,0$ mA trên cuộn cảm. Cho $c \approx 3.10^8$ m/s, $\pi \approx 3,14$. Bước sóng điện từ mà khung đó thu được khi dùng vào mạch thu sóng là:

A. 188 m. B. 188,5 m. C. 190 m. D. 188,4 m.

Câu 3.17. Mạch dao động của máy thu thanh vô tuyến điện là một mạch LC gồm cuộn cảm L và tụ điện C. Khi giá trị điện dung của tụ điện là $C = 1\ \mu F$ thì tần số dao động riêng của mạch từ 1 kHz đến 20 kHz. Độ tự cảm của mạch có giá trị trong khoảng nào dưới đây:

A. từ 1,25 H đến 50 H B. từ 1,25 H đến 25 H.

C. từ 2,5 H đến 50 H D. từ 2,5 H đến 25 H

Câu 3.18. Một học sinh thiết kế ngõ vào của một máy thu thanh có dải sóng cần thu từ 5,00 m đến 15,0 m với một cuộn tự cảm 45,0 μH. Bỏ qua trở thuần của mạch, phải chọn tụ có giá trị nào trong các giá trị sau: (cho $\pi \approx 3,141$)

A. từ 0,156 μF đến 0,468 μF (tụ xoay). B. từ 0,156 pF đến 1,408 pF.

C. từ 0,156 nF đến 1,404 nF. D. từ 1,56 nF đến 4,68 nF.

Câu 3.19. Trong kĩ thuật phát thanh dưới mặt đất, người ta hay dùng các sóng trung và sóng dài (các sóng điện từ tải tín hiệu có bước sóng từ 10 m đến 500 m). Lí do nào dưới đây **đúng**.

A. Các sóng đó "trùm qua" được các vật cản dạng nhà cao tầng, đồi núi thấp, rừng cây, ... và do vậy, truyền đi được khá xa trên mặt đất.

B. Các sóng đó dễ phản xạ ở các vật cản dưới mặt đất nên truyền đi xa được.

C. Các sóng đó không bị khí hấp thụ.

D. Các sóng đó phản xạ được ở biên của tầng đối lưu và tầng bình lưu của khí quyển.

Câu 3.20. Trong máy phát và máy thu sóng điện từ, bộ phận nào có cấu tạo giống nhau trong các cặp bộ phận kể dưới đây:

A. Khuếch đại âm tần và biến điệu. Tách sóng và khuếch đại âm tần.

B. Khuếch đại cao tần và angten phát. Angten thu và khuếch đại cao tần.

C. Mạch tạo sóng cao tần. Mạch lọc sóng cao tần.

D. Bộ biến điệu tín hiệu. Bộ nhận tín hiệu âm tần.

Câu 3.21. Các sóng vô tuyến điện là các sóng điện từ được dùng trong thông tin vô tuyến điện có bước sóng trong chân không (λ) nằm trong khoảng.

A. Cỡ micromét và nhỏ hơn nữa.

B. Từ 10^{-2} m đến 10^{4} m.

C. Cỡ 10^{6} m và lớn hơn nữa.

D. Không có giới hạn, bất kì sóng điện từ nào cũng có thể làm sóng vô tuyến điện với trình độ kĩ thuật hiện nay của loài người.

Câu 3.22. Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện có L lí tưởng biến thiên trong khoảng từ 4,5 μH đến 20 μH và tụ C biến thiên trong khoảng từ 8 pF đến 480 pF. Máy có thể bắt được sóng trong dải bước sóng.

A. Từ 8,4 m đến 98,3 m.
B. Từ 15,2 m đến 124,6 m.
C. Từ 11,3 m đến 184,7 m.
D. Từ 12,81 m đến 150,6 m.

Câu 3.23. Mạch dao động lí tưởng có C = 500 pF và L = 2 μH. Hiệu điện thế trên tụ có biên độ $u_0 = 600$ mV. Biên độ dòng điện trong mạch lấy chính xác đến 0,1 mA là:

A. 9,487 mA.
B. 9,5 mA.
C. 9,49 mA.
D. 10 mA.

Câu 3.24. Cuộn thuần cảm L khi mắc với tụ C_1 tạo thành khung dao động có $f_1 = 3$ MHz; khi mắc với tụ C_2 tạo thành khung dao động có $f_2 = 4$ MHz. Khi mắc L với bộ 2 tụ C_1 và C_2 nối tiếp, khung dao động có tần số riêng f bằng:

A. 1,2 MHz.
B. 2,4 MHz.
C. 3,6 MHz.
D. 5,0 MHz.

Câu 3.25. Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến là một mạch dao động LC có thể cộng hưởng trong dải sóng từ $\lambda_1 = 52\,\text{m}$ đến $\lambda_2 = 312\,\text{m}$. Tụ điện của mạch là một tụ xoay mà ứng với bước sóng λ_1 thì tụ điện có điện dung là 1 pF. Lấy $\pi^2 = 10$. Sự biến thiên của điện dung của tụ điện trong dải sóng này là:

A. 1 pF đến 6 pF
B. $\frac{1}{6}$ pF đến 1 pF
C. 1 pF đến 12 pF
D. 1 pF đến 36 pF

Chương V. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Đại cương về dòng điện xoay chiều
2. Mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp
3. Dòng điện xoay chiều 3 pha. Máy phát điện, động cơ điện
4. Máy biến thế. Sự truyền tải điện năng

Chuyên đề 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Một mạch điện gồm các vật dụng trên thụ điện (bóng đèn, cuộn dây, tụ điện, trở thuần ...) được đặt dưới hiệu điện thế dao động điều hòa $u = U_0\cos(2\pi f + \varphi)$ hoặc $u = U_0\sin(2\pi f + \varphi)$ sẽ có dòng điện dao động điều hòa cưỡng bức: $i = I_0\sin(2\pi f + \varphi')$ hoặc $i = I_0\cos(2\pi f + \varphi')$ với I_0 phụ thuộc U_0 và các yếu tố cấu tạo mạch điện. Các khái niệm đặc trưng của dòng đó về cơ bản cũng tương tự như khái niệm ở dao động điều hòa nói chung: biên độ, tần số góc, chu kì, tần số, pha ban đầu... Tuy nhiên vì dòng điện khi qua các môi trường khác nhau gây nên các tác dụng khác nhau nên ngoài các đại lượng trên dòng xoay chiều còn có khái niệm cường độ dòng điện hiệu dụng. Đó là cường độ của một dòng một chiều không đổi, tỏa ra trên cùng một điện trở, trong cùng một thời gian một nhiệt lượng giống như nhiệt lượng mà dòng xoay chiều tỏa ra. Cường độ hiệu dụng đó tính theo $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$.

Cũng như ở dao động cơ, biên độ dòng điện cưỡng bức cũng đạt trị số cực đại khi tần số cưỡng bức bằng tần số riêng $\omega = \omega_0$ còn tần số dao động riêng ω_0 của một mạch điện lại phụ thuộc vào cấu tạo của mạch điện đó. Trạng thái đó cũng được gọi là sự cộng hưởng điện.

Hiệu điện thế xoay chiều có thể được tạo ra bằng nhiều cách nhưng đều có chung một nguyên lí đó là dùng hiện tượng cảm ứng điện từ: khi từ thông qua một mạch điện biến thiên, trong mạch sẽ xuất hiện một suất điện động cảm ứng. Suất điện động đó được xác định theo $\varepsilon = -\Phi'(t)$. Với từ thông biến thiên điều hòa $\Phi = \Phi_0\cos\omega t$ thì $\varepsilon = -\omega\Phi_0\sin\omega t$. Đặt $E_0 = \omega\Phi_0$ là biên độ dao động của suất điện động, ta có $\varepsilon = E_0\sin\omega t = E_0 \sin\frac{2\pi}{T}t = E_0 \sin 2\pi ft$. Khi nguồn điện có điện trở thuần không đáng kể, suất điện động nói trên khi được đặt vào một mạch điện, chính là hiệu điện thế xoay chiều cưỡng bức trên mạch đó. Từ khái niệm cường độ dòng điện hiệu dụng và suất điện động hiệu dụng: $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$; $E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Các bài tập xác định giá trị tức thời của cường độ dòng điện chỉ là các bài tính trị số hàm lượng giác khi biết pha $\Psi = (\omega t + \varphi)$. Các bài toán ngược của loại trên là bài toán xác định thời điểm t để dòng tức thời i đạt một giá trị nào đó thường được giải bằng cách giải phương trình lượng giác hoặc dùng phương pháp vectơ quay tương tự với dao động cơ. Chú ý rằng hàm lượng giác có chu kì 2π nên các thời điểm là nghiệm của phương trình lượng giác $i = I_0 \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right)$ có chu kì T.

Khi giải các bài tính toán suất điện động cảm ứng, trước hết phải lập hàm số $\Phi(t)$. Khi mạch là một khung diện tích, $\Phi = BS\cos\alpha$, nếu mạch có N khung giống nhau mắc nối tiếp, $\Phi = NBS\cos\alpha$. Chú ý rằng khi kích thước khung xác định, khung dịch chuyển tương đối với đường cảm ứng từ, α phụ thuộc thời gian; khi S và α không thay đổi, Φ chỉ biến thiên khi B biến thiên. Khi B và α không thay đổi, Φ biến thiên khi S biến thiên nghĩa là khung thay đổi hình dạng và kích thước. Do hạn chế toán học, ta chỉ xét trường hợp một trong ba đại lượng B, S, α thay đổi và luật thay đổi của đại lượng đó theo thời gian cũng không phức tạp. Khi đó, phép tính đạo hàm của hàm số $\Phi(t)$ qui về phép lấy đạo hàm của hàm số của đại lượng biến đổi đó theo thời gian.

Thỉnh thoảng, ta có thể gặp bài toán tính trị trung bình của một đại lượng (như i, q, p,..) trong khoảng thời gian Δt. Trị đó tính bằng tổng tất cả các trị số của đại lượng trong khoảng Δt chia cho khoảng thời gian đó. Chú ý rằng tất cả các đại lượng đó đều là đại lượng phù phụ thuộc tuần hoàn theo thời gian nên với các Δt khác nhau, trị trung bình của chúng khác nhau, các hàm sin và cos có trị trung bình trong toàn chu kì bằng 0. Riêng trị trung bình của công suất trong một chu kì tính theo: $P = UI\cos\varphi$.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 1.1. Cho biết biểu thức của cường độ dòng điện xoay chiều là $i = I_0\sin(\omega t + \varphi)$. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều đó là

A. $I = \frac{I_0}{2}$. B. $I = 2I_0$. C. $I = I_0\sqrt{2}$. D. $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.2. Hiệu điện thế xoay chiều ở hai đầu một đoạn mạch điện có biểu thức $u = U_0\sin\omega t$. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch này là

A. $U = \frac{U_0}{2}$. B. $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$. C. $U = 2U_0$. D. $U = U_0\sqrt{2}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.3. Dòng điện xoay chiều $i = 3\sin(120\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A) có

A. giá trị cường độ dòng điện hiệu dụng 3

B. chu kì 0,2 s.

C. tần số 50 Hz. D. tần số 60 Hz.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.4. Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Giá trị hiệu dụng của điện áp này là

A. 220V. B. $220\sqrt{2}$ V. C. 110V. D. $110\sqrt{2}$ V.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.5. Dòng điện xoay chiều $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (A) chạy qua một ampe kế nhiệt. Số chỉ của ampe kế là

A. 1,4 A. B. 2,0 A. C. 1,0 A. D. 2,8 A.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX – 2009)

Câu 1.6. Một khung dây dẫn phẳng dẹt hình chữ nhật có 500 vòng dây, diện tích mỗi vòng 54 cm^2. Khung dây quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng của khung), trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn 0,2 T. Từ thông cực đại qua khung dây là

A. 0,27 Wb. B. 1,08 Wb. C. 0,81 Wb. D. 0,54 Wb.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.7. Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_0\sin 100\pi t$. Trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,01s cường độ dòng điện tức thời có giá trị bằng $0,5I_0$ vào những thời điểm

A. $\frac{1}{400}$ s và $\frac{2}{400}$ s. B. $\frac{1}{500}$ s và $\frac{3}{500}$ s.

C. $\frac{1}{300}$ s và $\frac{2}{300}$ s. D. $\frac{1}{600}$ s và $\frac{5}{600}$ s.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 1.8. Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch là $u = 150\cos 100\pi t$ (V). Cứ mỗi giây có bao nhiêu lần điện áp này bằng không?

A. 100 lần. B. 50 lần. C. 200 lần. D. 2 lần.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.9. Một khung dây dẫn hình chữ nhật có 100 vòng, diện tích mỗi vòng 600 cm^2, quay đều quanh trục đối xứng của khung với vận tốc góc 120 vòng/phút trong một từ trường đều có cảm ứng từ bằng 0,2 T. Trục quay vuông góc với các đường cảm ứng từ. Chọn gốc thời gian lúc vectơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây ngược hướng với vectơ cảm ứng từ. Biểu thức suất điện động cảm ứng trong khung là

A. $e = 4,8\pi\sin(40\pi t - \frac{\pi}{2})$ (V). B. $e = 48\pi\sin(4\pi t + \pi)$ (V).

C. $e = 48\pi\sin(40\pi t - \frac{\pi}{2})$ (V). D. $e = 4,8\pi\sin(4\pi t + \pi)$ (V).

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 1.10. Từ thông qua một vòng dây dẫn là $\Phi = \frac{2.10^{-2}}{\pi}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (Wb). Biểu thức của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong vòng dây này là

A. $e = -2\sin(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V)
B. $e = 2\sin(100\pi t + \frac{\pi}{4})$(V)
C. $e = -2\sin 100\pi t$ (V)
D. $e = 2\pi\sin 100\pi t$ (V)

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 1.11. Cách tạo ra dòng điện xoay chiều là:

A. Quay đều một nam châm điện hay nam châm vĩnh cửu trước mặt một cuộn dây.
B. Cho một khung dây dẫn quay đều trong từ trường quanh một trục cố định nằm trong mặt phẳng khung và vuông góc với từ trường.
C. Cho khung dây chuyển động đều trong từ trường đều.
D. A hoặc B

Câu 1.12. Một khung dây dẫn kín có điện tích S gồm N vòng dây. Cho khung quay đều với tốc độ góc ω trong một từ trường đều có cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với trục quay của khung. Tại thời điểm ban đầu, pháp tuyến của khung hợp với cảm ứng từ $\vec{B}$ một góc $\frac{\pi}{6}$. Suất điện động tức thời trong khung tại thời điểm t là:

A. $e = NBS\omega\cos\omega t$.
B. $e = NBS\omega\cos(\omega t - \frac{\pi}{3})$.
C. $e = NBS\omega\cos(\omega t + \frac{\pi}{6})$.
D. $e = NBS\omega\cos(\omega t + \frac{5\pi}{6})$.

Câu 1.13. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về điện áp xoay chiều?

A. Điện áp xoay chiều là điện áp biến thiên điều hoà theo thời gian.
B. Điện áp xoay chiều ở hai đầu khung dây có tần số góc đúng bằng tốc độ góc của khung dây đó khi nó quay trong từ trường.
C. Biểu thức điện áp xoay chiều có dạng: $u = U_0\cos(\omega t + \varphi)$.
D. Các phát biểu A, B, C đều đúng.

Câu 1.14. Điện áp ở 2 đầu mạch có biểu thức $u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ V. Phát biểu nào trong các phát biểu sau đây là SAI?

A. Giá trị hiệu dụng của điện áp là 220 V
B. Tần số của điện áp là 50 Hz
C. Pha của điện áp là $100\pi t + \frac{\pi}{6}$ rad
D. Điện áp nhanh pha hơn dòng điện góc $\frac{\pi}{6}$.

Câu 1.15. Điều nào sau đây là đúng khi nói về cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều $i = I_0\cos\omega t$.

A. Giá trị của cường độ hiệu dụng đo bằng Ampe kế.

B. Giá trị của cường độ hiệu dụng đo bằng Vôn kế.

C. Giá trị của cường độ hiệu dụng được tính bởi công thức $I = \sqrt{2}I_0$.

D. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều bằng cường độ dòng điện không đổi.

Câu 1.16. Biểu thức của cường độ dòng điện trong một đoạn mạch xoay chiều là $i = 6\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ A. Ở thời điểm t = 40 ms cường độ trong mạch có giá trị:

A. 3 A. B. $3\sqrt{2}$A. C. $3\sqrt{3}$A. D. 6A.

Câu 1.17. Tìm phát biểu **sai**.

A. Công suất của mạch xoay chiều tính theo $P = I^2R$ là công suất biểu kiến của mạch.

B. Công suất tính theo $P = UI\cos\varphi$ là công suất trung bình tính trong một chu kì hay trong khoảng thời gian rất lớn so với một chu kì.

C. Công suất của một mạch xoay chiều là một lượng không đổi.

D. Hệ số $\cos\varphi$ là hiệu suất của mạch điện.

Câu 1.18. Tìm kết luận **đúng** về dòng xoay chiều.

A. Trong thực tế, mạch gồm cuộn cảm và tụ điện mắc nối tiếp không tiêu thụ năng lượng từ nguồn.

B. Hiệu điện thế trên hai đầu cuộn cảm luôn vuông pha với dòng điện qua nó.

C. Tụ điện cho dòng xoay chiều qua vì trong mạch xoay chiều, điện môi của tụ thành dẫn điện.

D. Dòng xoay chiều trong một mạch điện là một dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của nguồn.

Câu 1.19. Khi so sánh dòng xoay chiều và dòng một chiều, kết luận nào sau đây **không đúng**:

A. Dòng xoay chiều và dòng một chiều đều có tác dụng nhiệt.

B. Dòng xoay chiều và dòng một chiều đều có tác dụng hóa học.

C. Dòng xoay chiều và dòng một chiều đều tạo ra từ trường ở nam châm điện.

D. Có thể dùng máy biến thế với dòng xoay chiều khi vận tải điện đi xa còn với dòng một chiều không đổi thì không.

Câu 1.20. Cho một khung dây quay trong một từ trường đều. Trong khung sẽ không có suất điện động cảm ứng khi:

A. Trong khi khung quay quanh trục vuông góc với đường sức.

B. Trục quay của khung xiên góc với đường sức.

C. Trục quay của khung song song với đường sức.

D. Trục quay của khung dịch chuyển cắt các đường sức trong khi khung quanh trục.

Câu 1.21. Cho dòng $i = I_0\sin(\omega t + \varphi)$. Phát biểu nào sau đây **đúng**.

A. Pha ban đầu (ω) không phụ thuộc vào hiệu điện thế nguồn và cấu tạo mạch điện.

B. Tần số góc ω phụ thuộc vào cấu tạo mạch điện.

C. I_0 chỉ phụ thuộc cấu tạo mạch điện.

D. ω là tần số góc của nguồn cưỡng bức, không phụ thuộc cấu tạo của mạch điện.

Câu 1.22. Hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0\cos(2\pi ft)$ (V) được đặt vào một mạch điện, gây nên trong đó dòng $i = I_0\cos(2\pi ft + \varphi)$ (A). Kết luận nào sau đây **sai**:

A. φ phụ thuộc vào cấu tạo mạch điện, có thể có trị số dương hoặc âm.

B. $I_0 = \dfrac{U_0}{R}$ với R là điện trở thuần của mạch điện.

C. I_0 phụ thuộc vào cấu tạo của mạch điện.

D. $\varphi = 0$ nếu mạch chỉ có trở thuần, bất kể là bao nhiêu cái và mắc theo cách nào.

Câu 1.23. Suất điện động hiệu dụng của nguồn điện xoay chiều cũng được định nghĩa như hiệu điện thế hiệu dụng và tính theo: $E_{hd} = E = \dfrac{E_0}{\sqrt{2}}$. Kết luận nào sau đây SAI?

A. E phụ thuộc vào cấu tạo của nguồn (cách cuộn dây, số vòng cuốn của cuộn dây stato và độ lớn của cảm ứng từ).

B. E phụ thuộc vào tốc độ quay roto.

C. E chỉ phụ thuộc cấu tạo máy, không phụ thuộc vào tốc độ quay roto.

D. Trong kĩ thuật, mỗi máy phát điện có một trị số E xác định.

Câu 1.24. Điện áp xoay chiều giữa hai điểm A và B biến thiên điều hoà với biểu thức $u = 220\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \dfrac{\pi}{6}\right)$ V. Tại thời điểm t_1, nó có giá trị tức thời $u_1 = 220$ V và đang có xu hướng tăng. Hỏi tại thời điểm t_2 ngay sau thời điểm t_1 một lượng 5 ms thì nó giá trị tức thời u_2 bằng bao nhiêu?

A. 220 V. B. -220 V. C. $-220\sqrt{2}$ V. D. $-110\sqrt{3}$ V

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Trong giới hạn của chương trình, ta chỉ xét các mạch cơ bản sau:

+ Mạch thuần trở: i và u luôn đồng pha bất kì có bao nhiêu điện trở và chúng mắc thế nào. Khi đó $I_0 = \frac{U_0}{R}$ và $I = \frac{U}{R}$ với R là điện trở tương đương của mạch.

+ Mạch thuần cảm, có cuộn dây độ tự cảm L, trở thuần bằng 0: i luôn chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với u và $I_0 = \frac{U_0}{L\omega}$ và $I = \frac{U}{L\omega}$ với $L\omega = R_L = Z_L$ được gọi là trở kháng của cuộn dây hay tổng trở cuộn dây (chú ý rằng $Z_L \neq R_L$ khi cuộn dây có trở thuần $r \neq 0$)

+ Mạch thuần dung kháng, chỉ có các tụ điện: i luôn nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với u và $I_0 = U_0C\omega$; $I = UC\omega$ với $\frac{1}{C\omega} = R_C = Z_C$ được gọi là dung kháng của mạch điện, trong đó C là điện dung tương đương của mạch. Khi các tụ mắc nối tiếp: $C^{-1} = C_1^{-1} + \ldots + C_n^{-1}$ và khi các tụ mắc song song $C = C_1 + \ldots + C_n$.

+ Mạch nối tiếp RLC: có giản đồ vectơ với chuẩn là $\vec{I}$, độ lệch pha giữa i và u tính theo: $\tan\varphi = \frac{R_L - R_C}{R} = \frac{U_L - U_C}{U_R}$ với qui ước $\varphi > 0$ khi $U_L > U_C$ và ngược lại. Khi đó, dòng trong mạch có biên độ $I_0 = \frac{U_0}{Z}$ với $Z = \sqrt{R^2 + (R_L = R_C)^2}$ là tổng trở của mạch. Mạch có $\varphi > 0$ được gọi là mạch thiên về cảm kháng và mạch có $\varphi < 0$ được gọi là mạch thiên về dung kháng.

Rõ ràng rằng chỉ có mạch RLC mới có thể xảy ra trường hợp $Z_{min} = R \Leftrightarrow R_L = L\omega = RC = \frac{1}{C\omega} \Leftrightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \omega_0$ đó là trạng thái cộng hưởng. Khi đó $I_0 = I_{0max} = \frac{U_0}{R}$ và $I = I_{max} = \frac{U}{R}$ và $\tan\varphi = 0$, i và u trùng pha nhau. Trạng thái cộng hưởng đó cho phép lấy được $U_L = U_C = I_{max}L\omega >> U$ khi chọn các điều kiện thích hợp nên được gọi là cộng hưởng hiệu điện thế.

Công suất của mạch điện xoay chiều được định nghĩa là công suất trung bình tính cho toàn chu kì hay công suất hiệu dụng và trong mạch RLC nó được tính theo $P = UI\cos\varphi = I^2R$. Rõ ràng là với mạch thuần cảm hoặc thuần dung kháng và cả với mạch LC lí tưởng $\cos\varphi = \cos\left(\pm\frac{\pi}{2}\right) = 0$ nên $P = 0$ nghĩa là mạch không tiêu thụ điện năng; $\cos\varphi = 1 \Leftrightarrow \varphi = 0$ khi đó $P = UI = I^2R$ đó là trường hợp cộng hưởng. Chú ý rằng U.I có thể coi là công suất lớn nhất mà mạch có thể tiêu thụ được, cũng có thể hiểu là công suất toàn phần mà nguồn cấp cho mạch điện do vậy cosφ là đại lượng tương đương với hiệu suất mạch điện với cách hiểu I^2R là công suất hữu ích mà mạch điện đó tiêu thụ.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Kĩ năng cơ bản cần có khi giải các bài tập ở phần này là kĩ năng vẽ và dùng giản đồ vectơ quay. Chú ý rằng giản đồ dùng chuẩn $\overrightarrow{I}$, $\overrightarrow{U}_R$ trùng phương $\overrightarrow{I}$, $\overrightarrow{U}_R$ và $\overrightarrow{U}_C$ đều vuông góc với $\overrightarrow{I}$ nhưng ngược hướng nhau: $\overrightarrow{U}_R$ hướng lên còn $\overrightarrow{U}_C$ hướng xuống. Luôn có $\overrightarrow{U} = \overrightarrow{U}_R + \overrightarrow{U}_L + \overrightarrow{U}_C$ và phép lấy tổng trên có thể thực hiện theo hai cách: dùng qui tắc đa giác của tổng vectơ, đặt liên tiếp gốc vectơ này với ngọn vectơ kia rồi lấy vectơ tổng có gốc là gốc vectơ đầu tiên và ngọn là ngọn của vectơ cuối cùng trong dãy liên tiếp đó hoặc lấy $\overrightarrow{U}' = \overrightarrow{U}_L + \overrightarrow{U}_C$ trước bằng cách trừ độ lớn của chúng; $\overrightarrow{U}'$ và $\overrightarrow{U}_R$ là đường chéo hình chữ nhật với các cạnh bên là các vectơ đó. Vì các hiệu điện thế trên các linh kiện tỉ lệ với các "trở" tương ứng nên thay thế cho tổng vectơ quay nói trên, một cách hình thức ta có thể đưa ra các vectơ $\overrightarrow{R}$, $\overrightarrow{R}_L$, $\overrightarrow{R}_C$ hướng dọc theo $\overrightarrow{U}_R$, $\overrightarrow{U}_L$, $\overrightarrow{U}_C$ tương ứng với cùng tỉ lệ và lấy tổng các vectơ đó theo phương pháp tương tự trên. Khi đó $\overrightarrow{Z} = \overrightarrow{R} + \overrightarrow{R}_L + \overrightarrow{R}_C$ có giản đồ tương tự (chính xác hơn là đồng dạng) với giản đồ $\overrightarrow{U} = \overrightarrow{U}_R + \overrightarrow{U}_L + \overrightarrow{U}_C$. Giản đồ xác định Z được gọi là giản đồ vectơ chết. Chú ý rằng giản đồ vectơ trên lấy với chuẩn $\overrightarrow{I}$ nghĩa là biểu thức tức thời của i phải viết $i = I_0\sin(\omega t)$ và khi đó biểu thức tức thời của u là $u = U_0\sin(\omega t + \varphi)$ với φ xác định như trên: $\tan\varphi = \dfrac{R_L - R_C}{R}$ có trị đại số. Muốn trở lại với chuẩn $\overrightarrow{U}$ nghĩa là viết biểu thức của u thành $u = U_0\sin(\omega t)$ thì biểu thức của i khi đó phải là $i = I_0\sin(\omega t - \varphi)$ với φ xác định như trên. (nói cách khác muốn viết dạng quen thuộc như trước $i = I_0\sin(\omega t + \varphi')$ phải lấy $\varphi' = -\varphi$). Đây là điều rất dễ bị nhầm lẫn đòi hỏi chúng ta phải cẩn thận.

Ngoài ra cũng cần chú ý rằng giản đồ vectơ cho ta biểu thức $\cos\varphi = \dfrac{R}{Z}$ và $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 = U_R^2 + U_L^2 + U_C^2 - 2U_LU_C$ dùng rất thuận tiện trong nhiều trường hợp. Khi mạch có nhiều điện trở thì R là điện trở tương đương của bộ điện trở trên đó.

Một trường hợp rất hay gặp là mạch có điện trở thuần R_0 nối tiếp với tụ C và cuộn cảm độ tự cảm L, trở thuần r. Khi đó $R = R_0 + r$ và $U_R = IR_0 + Ir$ hay $U_R = U_{R_0} + U_r$ và lại phải viết $U_R^2 = U_{R_0}^2 + U_r^2 + 2U_{R_0}.U_r$. Ngoài ra chú ý thêm rằng $\overrightarrow{U}_r \perp \overrightarrow{U}_{R_L}$ và $\overrightarrow{U}_L = \overrightarrow{U}_{R_L} + \overrightarrow{U}_r \neq \overrightarrow{U}_L$, ta có các biểu thức $U_{R_L} = IL\omega$, $U_r = I.r$, $Z_L^2 = (L\omega)^2 + r^2$ và $U_L^2 = U_{R_L}^2 + U_r^2$.

Cuối cùng, trong mọi trường hợp khi đã có R và I, ta luôn có ngay $P = I^2R$ và sau đó $\cos\varphi = \frac{P}{UI} = \frac{R}{Z}$. Các biểu thức đó trong nhiều trường hợp làm cho tính toán thành đơn giản đi nhiều.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 2.1. Trong đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp thì

A. điện áp giữa hai đầu tụ điện ngược pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

B. điện áp giữa hai đầu cuộn cảm cùng pha với điện áp giữa hai đầu tụ điện.

C. điện áp giữa hai đầu tụ điện trễ pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

D. điện áp giữa hai đầu cuộn cảm trễ pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.2. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu điện trở thuần R thì cường độ dòng điện chạy qua điện trở

A. cùng pha so với điện áp u. B. ngược pha so với điện áp u.

C. trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp u. D. sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp u.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX – 2009)

Câu 2.3. Đặt điện áp $u = 100\cos(\omega t + \frac{\pi}{6})$ (V) vào hai đầu đoạn mạch có điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp thì dòng điện qua mạch là $i = 2\cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$ (A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. $100\sqrt{3}$ W. B. 50 W. C. $50\sqrt{3}$ W. D. 100 W.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.4. Đặt vào hai đầu của một điện trở thuần R một hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ thì cường độ dòng điện chạy qua nó có biểu thức là

A. $i = \frac{U_0}{R}\cos(\omega t + \pi)$. B. $i = \frac{U_0}{R}\cos\omega t$.

C. $i = \frac{U_0}{R}\cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$. D. $i = \frac{U_0}{R}\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 2.5. Trong đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần, so với điện áp hai đầu đoạn mạch thì cường độ dòng điện trong mạch có thể

A. trễ pha $\frac{\pi}{2}$. B. sớm pha $\frac{\pi}{4}$. C. sớm pha $\frac{\pi}{2}$. D. trễ pha $\frac{\pi}{4}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.6. Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 50V vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần L. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu R là 30V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm bằng

A. 20V. B. 40V. C. 30V. D. 10V.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 2.7. Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp là $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ (V) và cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i = \sqrt{2}\cos 100\pi t$ (A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch bằng

A. 200W. B. 100W. C. 143W. D. 141W.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 2.8. Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện thì

A. cường độ dòng điện trong đoạn mạch trễ pha π/2 so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

B. tần số của dòng điện trong đoạn mạch khác tần số của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

C. cường độ dòng điện trong đoạn mạch sớm pha π/2 so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

D. dòng điện xoay chiều không thể tồn tại trong đoạn mạch.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 2.9. Đặt điện áp $u = U_0\cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0\cos(\omega t + \varphi_i)$. Giá trị của φ_i bằng

A. $-\frac{\pi}{2}$. B. $-\frac{3\pi}{4}$. C. $\frac{\pi}{2}$. D. $\frac{3\pi}{4}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.10. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch điện gồm điện trở thuần R = 100 Ω và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Biết cường độ dòng điện trong đoạn mạch sớm pha $\frac{\pi}{4}$ so với u. Dung kháng của tụ điện là

A. 100 Ω. B. 50 Ω. C. 75 Ω. D. 25 Ω.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX – 2009)

Câu 2.11. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ (V), có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần 200 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{25}{36\pi}$ H và tụ điện có điện dung $\frac{10^{-4}}{\pi}$ F mắc nối tiếp. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là 50 W. Giá trị của ω là

A. 150 π rad/s. B. 50π rad/s. C. 100π rad/s. D. 120π rad/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.12. Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t\ (V)$ vào hai đầu cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H thì cường độ dòng điện tức thời qua cuộn cảm là

A. $i = 2,2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})\ (A)$ B. $i = 2,2\cos 100\pi t\ (A)$

C. $i = 2,2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})\ (A)$ D. $i = 2,2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})\ (A)$

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX – 2009)

Câu 2.13. Đặt vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp một điện áp $u = 80\sqrt{2}\cos 100\pi t\ (V)$. Biết cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F. Công suất tỏa nhiệt trên điện trở R là 80 W. Giá trị của R bằng

A. 20 Ω. B. 30 Ω. C. 80 Ω. D. 40 Ω.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX – 2009)

Câu 2.14. Khi đặt hiệu điện thế không đổi 12V vào hai đầu một cuộn dây có điện trở thuần R và độ tự cảm L thì dòng điện qua cuộn dây là dòng điện một chiều có cường độ 0,15A. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây này một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100V thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua nó là 1A, cảm kháng của cuộn dây bằng

A. 30 Ω. B. 60 Ω. C. 40 Ω. D. 50 Ω.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 2.15. Cường độ dòng điện xoay chiều chạy trong một đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp có dạng $i = I\sqrt{2}\cos\omega t$ với I và ω không đổi. Gọi Z là tổng trở của đoạn mạch ($Z \neq R$). Công suất tỏa nhiệt trên R bằng

A. $R\frac{I^2}{2}$. B. ZI^2 C. RI^2 D. $Z\frac{I^2}{2}$

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX – 2009)

Câu 2.16. Đặt một điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t\ (V)$ vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Biết R = 50 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H và tụ điện có điện dung $C = \frac{2.10^{-4}}{\pi}$ F. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong đoạn mạch là

A. 1A. B. $2\sqrt{2}$ A. C. 2A. D. $\sqrt{2}$ A.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 2.17. Đoạn mạch xoay chiều R, L, C mắc nối tiếp, với điện trở thuần $R = 10\Omega$, độ tự cảm của cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) $L = \frac{1}{10\pi}$ H và điện dung của tụ điện C thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0\cos100\pi t$ (V). Để hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch cùng pha với hiệu điện thế hai đầu điện trở R thì giá trị của C là:

A. $\frac{10^{-3}}{\pi}$ F. B. $\frac{10^{-4}}{2\pi}$ F. C. $\frac{10^{-4}}{\pi}$ F. D. 3,18 μF.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - 2007 – Phân ban)

Câu 2.18. Đặt một điện áp xoay chiều tần số f = 50 Hz và giá trị hiệu dụng U = 80V vào hai đầu đoạn mạch gồm R, L, C mắc nối tiếp. Biết cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{0,6}{\pi}$ H, tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F và công suất tỏa nhiệt trên điện trở R là 80W. Giá trị của điện trở thuần R là

A. 30 Ω. B. 40Ω. C. 20Ω. D. 80Ω.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 2.19. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 60 V vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_1 = I_0\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A). Nếu ngắt bỏ tụ điện C thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_2 = I_0\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{12}\right)$ (A). Điện áp hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 60\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{12}\right)$ (V) B. $u = 60\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (V)

C. $u = 60\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$ (V) D. $u = 60\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (V)

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.20. Phát biểu nào sau đây là **đúng** với mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn thuần cảm hệ số tự cảm L, tần số góc của dòng điện là ω?

A. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch sớm pha hay trễ pha so với cường độ dòng điện tùy thuộc vào thời điểm ta xét.

B. Tổng trở của đoạn mạch bằng $\frac{1}{\omega L}$.

C. Hiệu điện thế trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với cường độ dòng điện.

D. Mạch không tiêu thụ công suất.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.21. Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp một hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0\sin\omega t$ thì độ lệch pha của hiệu điện thế u với cường độ dòng điện i trong mạch được tính theo công thức

A. $\tan\varphi = \dfrac{\omega L - \dfrac{1}{C\omega}}{R}$. B. $\tan\varphi = \dfrac{\omega C - \dfrac{1}{L\omega}}{R}$.

C. $\tan\varphi = \dfrac{\omega L - C\omega}{R}$. D. $\tan\varphi = \dfrac{\omega L + C\omega}{R}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.22. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\left(100\pi t + \dfrac{\pi}{3}\right)(V)$ vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \dfrac{1}{2\pi}$ (H). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là $100\sqrt{2}$ V thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là 2A. Biểu thức của cường độ dòng điện qua cuộn cảm là

A. $i = 2\sqrt{3}\cos\left(100\pi t - \dfrac{\pi}{6}\right)(A)$ B. $i = 2\sqrt{3}\cos\left(100\pi t + \dfrac{\pi}{6}\right)(A)$

C. $i = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \dfrac{\pi}{6}\right)(A)$ D. $i = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \dfrac{\pi}{6}\right)(A)$

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.23. Đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Điện trở thuần $R = 10\ \Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \dfrac{1}{10\pi}$ H, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Mắc vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0\sin 100\pi t$ (V). Để hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch cùng pha với hiệu điện thế hai đầu điện trở R thì giá trị điện dung của tụ điện là:

A. $\dfrac{10^{-3}}{\pi}$ F. B. $\dfrac{10^{-4}}{2\pi}$ F. C. $\dfrac{10^{-4}}{\pi}$ F. D. 3,18 μF.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.24. Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp theo thứ tự trên. Gọi U_L, U_R và U_C lần lượt là các điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mỗi phần tử. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB lệch pha $\dfrac{\pi}{2}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch NB (đoạn mạch NB gồm R và C). Hệ thức nào dưới đây là đúng?

A. $U^2 = U_R^2 + U_C^2 + U_L^2$. B. $U_C^2 = U_R^2 + U_L^2 + U^2$.

C. $U_L^2 = U_R^2 + U_C^2 + U^2$ D. $U_R^2 = U_C^2 + U_L^2 + U^2$

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.25. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos 2\pi ft$, có U_0 không đổi và f thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Khi $f = f_0$ thì trong đoạn mạch có cộng hưởng điện. Giá trị của f_0 là

A. $\frac{2}{\sqrt{LC}}$. B. $\frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$. C. $\frac{1}{\sqrt{LC}}$. D. $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.26. Tác dụng của cuộn cảm đối với dòng điện xoay chiều là:

A. gây cảm kháng nhỏ nếu tần số dòng điện lớn.

B. gây cảm kháng lớn nếu tần số dòng điện lớn.

C. ngăn cản hoàn toàn dòng điện xoay chiều.

D. chỉ cho phép dòng điện đi qua theo một chiều.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.27. Một đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H mắc nối tiếp với điện trở thuần R = 100 Ω. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là:

A. $i = \sin(100\pi t - \frac{\pi}{4})$. B. $i = \sin(100\pi t + \frac{\pi}{2})$.

C. $i = \sqrt{2}\sin(100\pi t + \frac{\pi}{4})$. D. $i = \sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{6})$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.28. Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Biết cảm kháng gấp đôi dung kháng. Dùng vôn kế xoay chiều (điện trở rất lớn) đo điện áp giữa hai đầu tụ điện và điện áp giữa hai đầu điện trở thì số chỉ của vôn kế là như nhau. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

A. $\frac{\pi}{4}$. B. $\frac{\pi}{6}$. C. $\frac{\pi}{3}$. D. $-\frac{\pi}{3}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.29. Đặt một hiệu điện thế $u = U_0\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm: điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{\pi}$ F mắc nối tiếp. Để dòng điện qua điện trở R cùng pha với hiệu điện thế đặt vào đoạn mạch thì giá trị của L là:

A. $\frac{1}{10\pi}$ H. B. $\frac{10}{\pi}$ H. C. $\frac{1}{\pi}$ H. D. $\frac{10^{-1}}{\pi}$ H.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.30. Đặt một hiệu điện thế $u = U_0\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$ vào hai đầu đoạn mạch gồm: điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Cường độ dòng điện qua đoạn mạch có giá trị hiệu dụng là:

A. $I = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega C - \frac{1}{\omega L})^2}}$. B. $I = \dfrac{U}{\sqrt{R + (\omega L - \frac{1}{\omega C})}}$.

C. $I = \dfrac{U}{\sqrt{R + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$. D. $I = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.31. Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R = 30 Ω, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có cảm kháng là Z_L = 30 Ω và tụ điện có dung kháng Z_C = 70 Ω mắc nối tiếp. Hệ số công suất của đoạn mạch bằng

A. 1,0. B. 0,8. C. 0,6. D. 0,75.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.32. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120V, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần 30 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\dfrac{0,4}{\pi}$ (H) và tụ điện có điện dung thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại bằng

A. 150 V. B. 160 V. C. 100 V. D. 250 V.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.33. Đặt vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L một hiệu điện thế $u = U_0\cos\omega t$. Cường độ dòng điện chạy qua cuộn dây có biểu thức là:

A. $i = \dfrac{U_0}{\omega L}\cos\omega t$. B. $i = U_0\omega L\cos(\omega t + \dfrac{\pi}{2})$.

C. $i = \dfrac{U_0}{\omega L}\cos(\omega t + \dfrac{\pi}{2})$. D. $i = \dfrac{U_0}{\omega L}\cos(\omega t - \dfrac{\pi}{2})$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.34. Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Biết R = 10Ω, cuộn cảm thuần có $L = \dfrac{1}{10\pi}$ (H), tụ điện có $C = \dfrac{10^{-3}}{2\pi}$ (F) và điện áp giữa hai đầu cuộn cảm thuần là $u_L = 20\sqrt{2}\cos(100\pi t + \dfrac{\pi}{2})$ (V). Biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 40\cos(100\pi t + \dfrac{\pi}{4})$ (V). B. $u = 40\cos(100\pi t - \dfrac{\pi}{4})$ (V)

C. $u = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V). D. $u = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V)

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.35. Dòng điện đi qua đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp có biểu thức $i = I_m\cos\omega t$. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch chậm pha hơn cường độ dòng điện khi

A. $\omega L < \frac{1}{\omega C}$. B. $\omega > \frac{1}{LC}$. C. $\omega L = \frac{1}{\omega C}$. D. $\omega L > \frac{1}{\omega C}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.36. Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện qua cuộn cảm biến thiên điều hòa theo thời gian

A. luôn ngược pha nhau. B. với cùng biên độ.

C. luôn cùng pha nhau. D. với cùng tần số.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.37. Đặt vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp một hiệu điện thế xoay chiều có biểu thức $u = U_0\cos(\omega t + \varphi)$ với U_0, φ là hằng số còn ω thay đổi được. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch đạt giá trị lớn nhất khi tần số góc ω thoả mãn

A. $\omega^2 = \frac{1}{LC}$ B. $\omega^2 = \frac{R^2}{LC}$. C. $\omega^2 = \frac{C}{L}$. D. $\omega^2 = \frac{L}{C}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.38. Dòng điện chạy qua một đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp có biểu thức $i = I_m\cos(\omega t + \varphi)$. Nhiệt lượng toả ra trên điện trở R trong khoảng thời gian t (t rất lớn so với chu kì của dòng điện) là:

A. $Q^2 = R^2 I_m t$. B. $Q^2 = \frac{1}{2} R^2 I_m t$.

C. $Q^2 = \frac{1}{2} R I_m^2 t$. D. $Q^2 = R I_m^2 t$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.39. Khi đặt hiệu điện thế không đổi 30V vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{1}{4\pi}$ (H) thì dòng điện trong đoạn mạch là dòng điện một chiều có cường độ 1 A. Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch này điện áp $u = 150\sqrt{2}\cos 120\pi t$ (V) thì biểu thức của cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

A. $i = 5\sqrt{2}\cos(120\pi t - \frac{\pi}{4})$ (A). B. $i = 5\cos(120\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A).

C. $i = 5\sqrt{2}\cos(120\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A). D. $i = 5\cos(120\pi t - \frac{\pi}{4})$ (A).

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.40. Đặt một hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0\sin\omega t$ vào hai đầu một đoạn mạch điện chỉ có tụ điện. Biết tụ điện có điện dung C. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là:

A. $i = U_0\omega C\sin\omega t$.   B. $i = U_0\omega C\sin(\omega t + \pi)$.

C. $i = U_0\omega C\sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$.   D. $i = U_0\omega C\sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.41. Đặt một hiệu điện thế xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch điện gồm tụ điện có dung kháng $Z_C = 50\ \Omega$ mắc nối tiếp với điện trở thuần $R = 50\ \Omega$. Cường độ dòng điện trong đoạn mạch được tính theo biểu thức

A. $i = 2\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ A.   B. $i = 4\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ A.

C. $i = 4\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ A.   D. $i = 2\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ A.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.42. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ điện. Dung kháng của tụ điện là 100 Ω. Khi điều chỉnh R thì tại hai giá trị R_1 và R_2 công suất tiêu thụ của đoạn mạch như nhau. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện khi $R = R_1$ bằng hai lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện khi $R = R_2$. Các giá trị R_1 và R_2 là:

A. $R_1 = 50\Omega$, $R_2 = 100\ \Omega$.   B. $R_1 = 40\Omega$, $R_2 = 250\ \Omega$.

C. $R_1 = 50\Omega$, $R_2 = 200\ \Omega$.   D. $R_1 = 25\Omega$, $R_2 = 100\ \Omega$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.43. Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Biết dung kháng của tụ điện bằng $R\sqrt{3}$. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại, khi đó

A. điện áp giữa hai đầu điện trở lệch pha $\frac{\pi}{6}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

B. điện áp giữa hai đầu tụ điện lệch pha $\frac{\pi}{6}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

C. trong mạch có cộng hưởng điện.

D. điện áp giữa hai đầu cuộn cảm lệch pha $\frac{\pi}{6}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.44. Khi có cộng hưởng điện trong đoạn mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh thì

A. hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu điện trở thuần cùng pha với hiệu điện thế tức thời giữa hai bản tụ điện.

B. công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đạt giá trị nhỏ nhất.

C. cường độ dòng điện tức thời trong mạch cùng pha với hiệu điện thế tức thời đặt vào hai đầu đoạn mạch.

D. hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu điện trở thuần cùng pha với hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu cuộn cảm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.45. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ có U_0 không đổi và ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Thay đổi ω thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi $\omega = \omega_1$ bằng cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi $\omega = \omega_2$. Hệ thức đúng là :

A. $\omega_1 + \omega_2 = \dfrac{2}{LC}$.　　B. $\omega_1.\omega_2 = \dfrac{1}{LC}$.

C. $\omega_1 + \omega_2 = \dfrac{2}{\sqrt{LC}}$.　　D. $\omega_1.\omega_2 = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.46. Đặt một hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0\sin\omega t$ vào hai đầu một đoạn mạch điện chỉ có tụ điện. Nếu điện dung của tụ điện không đổi thì dung kháng của tụ điện

A. nhỏ khi tần số của dòng điện nhỏ.

B. không phụ thuộc tần số của dòng điện.

C. nhỏ khi tần số của dòng điện lớn.

D. lớn khi tần số của dòng điện lớn.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.47. Đặt một hiệu điện thế xoay chiều $u = 300\sin\omega t$ (V) vào hai đầu một đoạn mạch điện RLC mắc nối tiếp gồm tụ điện có dung kháng $Z_C = 200\ \Omega$, điện trở thuần $R = 100\ \Omega$ và cuộn dây thuần cảm có cảm kháng $Z_L = 100\ \Omega$. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong đoạn mạch này bằng

A. 1,5 A.　　B. 3,0 A.　　C. $1{,}5\sqrt{2}$ A.　　D. 2,0 A.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.48. Đặt một hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0\sin\omega t$ vào hai đầu một đoạn mạch điện RLC không phân nhánh. Dòng điện nhanh pha hơn hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch điện này khi

A. $L\omega = \dfrac{1}{C\omega}$.　　B. $L\omega < \dfrac{1}{C\omega}$.　　C. $L\omega > \dfrac{1}{C\omega}$.　　D. $\omega = \dfrac{1}{LC}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.49. Đặt điện áp $u = U_0\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ (V) vào hai đầu một tụ điện có điện dung $\frac{2.10^{-4}}{\pi}$ (F). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là 150 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 4A. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

A. $i = 4\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ (A). B. $i = 5\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ (A)

C. $i = 5\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ (A) D. $i = 4\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ (A)

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 2.50. Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện C. Nếu dung kháng Z_C bằng R thì cường độ dòng điện chạy qua điện trở luôn

A. chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện.

B. nhanh pha $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

C. chậm pha $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

D. nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 Phân ban

Câu 2.51. Đặt hiệu điện thế $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ vào hai đầu một đoạn mạch chỉ có tụ điện C thì cường độ dòng điện tức thời chạy trong mạch là i. Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

A. Dòng điện i luôn cùng pha với hiệu điện thế u.

B. Dòng điện i luôn ngược pha với hiệu điện thế u.

C. Ở cùng thời điểm, hiệu điện thế u chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với dòng điện i.

D. Ở cùng thời điểm, dòng điện i chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế u.

i nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với u nghĩa là u chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với i.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 Phân ban

Câu 2.52. Đặt hiệu điện thế $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (với U và ω không đổi) vào hai đầu một đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp, xác định. Dòng điện chạy trong mạch có

A. giá trị tức thời phụ thuộc vào thời gian theo quy luật của hàm số sin hoặc cosin.

B. cường độ hiệu dụng thay đổi theo thời gian.

C. giá trị tức thời thay đổi còn chiều không thay đổi theo thời gian.
D. chiều thay đổi nhưng giá trị tức thời không thay đổi theo thời gian.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 2.53. Cường độ dòng điện chạy qua tụ điện có biểu thức $i = 10\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (A). Biết tụ điện có dung kháng $Z_C = 40\ \Omega$. Hiệu điện thế giữa hai bản của tụ điện có biểu thức là:

A. $u = 200\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ V. B. $u = 300\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ V.

C. $u = 400\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ V. D. $u = 100\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ V

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 2.54. Một cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C thành một mạch dao động (còn gọi là mạch dao động LC). Biết $L = 2.10^{-2}$ H và $C = 2.10^{-10}$ F. Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch dao động là:

A. 4π s. B. $4\pi.10^{-6}$ s. C. 2π s. D. $2\pi.10^{-6}$ s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 2.55. Đặt vào hai đầu cuộn dây có độ tự cảm L một hiệu điện thế $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$. Tăng cảm kháng của cuộn dây bằng cách

A. giảm tần số f của hiệu điện thế u.
B. tăng độ tự cảm L của cuộn dây.
C. tăng hiệu điện thế U.
D. giảm hiệu điện thế U.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 2.56. Một mạch dao động điện từ gồm tụ điện có điện dung $C = \frac{4}{\pi^2}.10^{-12}$ F và cuộn dây cảm thuần (thuần cảm) có độ tự cảm $L = 2{,}5.10^{-3}$ H. Tần số dao động điện từ tự do của mạch là:

A. $2{,}5.10^5$ Hz. B. $0{,}5.10^5$ Hz. C. $0{,}5.10^7$ Hz. D. 5.10^5 Hz.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 2.57. Một mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm: điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế xoay chiều có tần số và hiệu điện thế hiệu dụng không đổi. Dùng vôn kế (vôn kế nhiệt) có điện trở rất lớn, lần lượt đo hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch, hai đầu tụ điện và hai đầu cuộn dây thì số chỉ của vôn kế tương ứng là U, U_C và U_L. Biết $U = U_C = 2U_L$. Hệ số công suất của mạch điện là:

A. $\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$. B. $\cos\varphi = 1$. C. $\cos\varphi = \frac{1}{2}$. D. $\cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.58. Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện C. Nếu dung kháng Z_C bằng R thì cường độ dòng điện chạy qua điện trở luôn

A. nhanh pha $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

B. nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

C. chậm pha $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

D. chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.59. Đặt hiệu điện thế $u = U_0\sin\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện C thì cường độ dòng điện tức thời chạy trong mạch là i. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Ở cùng thời điểm, dòng điện i chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế u.

B. Dòng điện i luôn cùng pha với hiệu điện thế u.

C. Ở cùng thời điểm, hiệu điện thế u chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với dòng điện i.

D. Dòng điện i luôn ngược pha với hiệu điện thế u.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.60. Cường độ dòng điện chạy qua tụ điện có biểu thức $i = 10\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (A). Biết tụ điện có điện dung $C = \frac{250}{\pi}$ μF. Hiệu điện thế giữa hai bản của tụ điện có biểu thức là:

A. $u = 300\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ V.
B. $u = 200\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ V.

C. $u = 100\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ V.
D. $u = 400\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ V.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.61. Đặt hiệu điện thế $u = U\sqrt{2}\sin\omega t$ (với U và ω không đổi) vào hai đầu một đoạn mạch RLC không phân nhánh, xác định. Dòng điện chạy trong mạch có

A. giá trị tức thời phụ thuộc vào thời gian theo quy luật của hàm số sin hoặc cosin.

B. giá trị tức thời thay đổi còn chiều không thay đổi theo thời gian.

C. chiều thay đổi nhưng giá trị tức thời không thay đổi theo thời gian.

D. cường độ hiệu dụng thay đổi theo thời gian.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.62. Đặt hiệu điện thế $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai bản cực của tụ điện có điện dung 10 μF. Dung kháng của tụ điện bằng

A. $\frac{220\sqrt{2}}{\pi}\,\Omega$. B. $\frac{1000}{\pi}\,\Omega$. C. $\frac{220}{\pi}\,\Omega$. D. $\frac{100}{\pi}\,\Omega$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 2.63. Đặt hiệu điện thế $u = 50\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (với ω không đổi) vào hai đầu một đoạn mạch gồm điện trở thuần R = 50 Ω, mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Biết cảm kháng của cuộn cảm và điện trở thuần có giá trị bằng nhau. Cường độ dòng điện chạy trong mạch có giá trị

A. hiệu dụng bằng $\frac{\sqrt{2}}{2}$ A. B. hiệu dụng bằng 1 A.

C. cực đại bằng $\sqrt{2}$ A. D. cực đại bằng 2 A.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 2.64. Đặt hiệu điện thế $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thì cường độ dòng điện tức thời chạy trong cuộn cảm là i. Tại cùng một thời điểm thì

A. dòng điện i nhanh (sớm) pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế u.

B. dòng điện i chậm (trễ) pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế u.

C. dòng điện i cùng pha với hiệu điện thế u.

D. dòng điện i ngược pha với hiệu điện thế u.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 2.65. Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một hiệu điện thế $u = U^0\cos 2\pi ft$. Biết điện trở thuần R, độ tự cảm L của cuộn cảm, điện dung C của tụ điện và U_0 có giá trị không đổi. Thay đổi tần số f của dòng điện thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt cực đại khi

A. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{CL}}$. B. $f = \frac{1}{2\pi CL}$. C. $f = 2\pi\sqrt{CL}$. D. $f = 2\pi\sqrt{\frac{C}{L}}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 2.66. Đặt hiệu điện thế $u = U\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) vào hai đầu một đoạn mạch RLC không phân nhánh. Biết điện trở thuần R = 100 Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L, dung kháng của tụ điện bằng 200 Ω và cường độ dòng điện trong mạch sớm pha $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế u. Giá trị của L là:

A. $\frac{4}{\pi}$ H. B. $\frac{2}{\pi}$ H. C. $\frac{3}{\pi}$ H. D. $\frac{1}{\pi}$ H.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.67. Nếu đặt hiệu điện thế $u = U_0\sin 100\pi t$ vào hai đầu một cuộn dây có độ tự cảm L không đổi và điện trở thuần r khác không, không đổi thì công suất tiêu thụ trong cuộn dây là P. Nếu đặt hiệu điện thế $u = 2U_0\sin 100\pi t$ vào hai đầu cuộn dây trên thì công suất tiêu thụ trong cuộn dây là:

A. $\sqrt{2}P$.   B. $\frac{P}{4}$.   C. 4P.   D. 2P.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.68. Đặt hiệu điện thế $u = U_0\sin 100\pi t$ vào hai đầu một cuộn dây có độ tự cảm L và điện trở thuần r khác không thì cường độ dòng điện trong cuộn dây

A. sớm pha góc $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế u.

B. trễ pha góc khác $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế u.

C. trễ pha góc $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế u.

D. sớm pha góc khác $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế u.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.69. Đặt hiệu điện thế $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$(V) vào hai đầu cuộn dây có độ tự cảm $L = \frac{1}{2\pi}$ H và điện trở thuần r = 50 Ω thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua cuộn dây là

A. 2 A.   B. $2\sqrt{2}$ A.   C. $\sqrt{2}$ A.   D. 1 A.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.70. Đặt hiệu điện thế $u = 20\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{\pi}$ F thì cường độ dòng điện qua mạch là:

A. $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ (A).   B. $i = 4\sin(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (A).

C. $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (A).   D. $i = \sqrt{2}\sin(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ (A).

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.71. Đặt hiệu điện thế $u = U\sqrt{2}\sin\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh (điện trở thuần R ≠ 0). Chọn độ tự cảm của cuộn dây và điện dung của tụ điện sao cho cảm kháng bằng dung kháng thì

A. tổng trở của đoạn mạch lớn hơn điện trở thuần R.

B. cường độ dòng điện trong đoạn mạch cùng pha với hiệu điện thế u.

C. hệ số công suất của đoạn mạch bằng không.

D. công suất tiêu thụ ở tụ điện luôn bằng công suất tiêu thụ ở điện trở thuần R.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.72. Đặt hiệu điện thế $u = U_0\sin\omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Biết độ tự cảm và điện dung được giữ không đổi. Điều chỉnh trị số điện trở R để công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt cực đại. Khi đó hệ số công suất của đoạn mạch bằng

A. 0,5. B. 0,85. C. $\frac{\sqrt{2}}{2}$. D. 1.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 2.73. Trong một đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh, cường độ dòng điện sớm pha φ (với $0 < \varphi < 0{,}5\pi$) so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch. Đoạn mạch đó

A. gồm điện trở thuần và tụ điện.

B. gồm cuộn thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện.

C. chỉ có cuộn cảm.

D. gồm điện trở thuần và cuộn thuần cảm (cảm thuần).

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 2.74. Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0\sin\omega t$ thì dòng điện trong mạch là $i = I_0\sin(\omega t + \frac{\pi}{6})$. Đoạn mạch điện này luôn có

A. $Z_L = R$. B. $Z_L < Z_C$ C. $Z_L = Z_C$. D. $Z_L > Z_C$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ - 2007)

Câu 2.75. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện RLC không phân nhánh một hiệu điện thế xoay chiều có tần số 50 Hz. Biết điện trở thuần $R = 25\ \Omega$, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có $L = \frac{1}{\pi}$ H. Để hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với cường độ dòng điện thì dung kháng của tụ điện là:

A. 100 Ω. B. 150 Ω. C. 125 Ω. D. 75 Ω.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 2.76. Đặt hiệu điện thế $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh với C, R có độ lớn không đổi và $L = \frac{1}{\pi}$ H. Khi đó hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu mỗi phần tử R, L và C có độ lớn như nhau. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là:

A. 350 W. B. 100 W. C. 200 W. D. 250 W.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 2.77. Đặt hiệu điện thế $u = U_0\sin\omega t$ (U_0 không đổi) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Biết điện trở thuần của mạch không đổi. Khi có hiện tượng cộng hưởng điện trong đoạn mạch, phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu điện trở R nhỏ hơn hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch.

B. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch đạt giá trị lớn nhất.

C. Hiệu điện thế tức thời ở hai đầu đoạn mạch cùng pha với hiệu điện thế tức thời ở hai đầu điện trở R.

D. Cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch bằng nhau.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2007)

Câu 2.78. Đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) L và tụ điện C mắc nối tiếp. Kí hiệu u_R, u_L, u_C tương ứng là hiệu điện thế tức thời ở hai đầu các phần tử R, L và C. Quan hệ về pha của các hiệu điện thế này là:

A. u_R sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_L. B. u_L sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_C.

C. u_R trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_C. D. u_C trễ pha π so với u_L.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.79. Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0\sin\omega t$. Kí hiệu U_R, U_L, U_C tương ứng là hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) L và tụ điện C. Nếu $U_R = \frac{1}{2}U_L = U_C$ thì dòng điện qua đoạn mạch

A. sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

B. trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

C. sớm pha $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

D. trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.80. Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp, trong đó R, L và C có giá trị không đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên hiệu điện thế $u = U_0\sin\omega t$, với ω có giá trị thay đổi còn U_0 không đổi. Khi $\omega = \omega_1 = 200\pi$ rad/s hoặc $\omega = \omega_1 = 50\pi$ rad/s thì dòng điện qua mạch có giá trị hiệu dụng bằng nhau. Để cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch đạt cực đại thì tần số ω bằng

A. 40π rad/s. B. 125π rad/s. C. 100π rad/s. D. 250π rad/s.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.81. Đặt hiệu điện thế $u = 125\sqrt{2}\sin100\pi t$ (V) lên hai đầu một đoạn mạch gồm điện trở thuần R = 30 Ω, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm $L = \frac{0,4}{\pi}$ H và ampe kế nhiệt mắc nối tiếp. Biết ampe kế có điện trở không đáng kể. Số chỉ của ampe kế là:

A. 1,8 A. B. 2,5 A. C. 2,0 A. D. 3,5 A.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.82. Đặt hiệu điện thế $u = U_0 \sin\omega t$ với U_0, ω không đổi vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu điện trở thuần là 80 V, hai đầu cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) là 120 V và hai đầu tụ điện là 60 V. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch này bằng

A. 220 V. B. 140 V. C. 100 V. D. 260 V.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.83. Dòng điện xoay chiều trong đoạn mạch chỉ có điện trở thuần

A. cùng tần số với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch và có pha ban đầu luôn bằng 0.

B. có giá trị hiệu dụng tỉ lệ thuận với điện trở của mạch.

C. cùng tần số và cùng pha với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

D. luôn lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.84. Lần lượt đặt hiệu điện thế xoay chiều $u = 5\sqrt{2}\sin\omega t$ (V) với ω không đổi vào hai đầu mỗi phần tử: điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C thì dòng điện qua mỗi phần tử trên đều có giá trị hiệu dụng bằng 50 mA. Đặt hiệu điện thế này vào hai đầu đoạn mạch gồm các phần tử trên mắc nối tiếp thì tổng trở của đoạn mạch là:

A. 300 Ω. B. 100 Ω. C. 1002 Ω. D. 1003 Ω.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.85. Đoạn mạch điện xoay chiều AB chỉ chứa một trong các phần tử: điện trở thuần, cuộn dây hoặc tụ điện. Khi đặt hiệu điện thế $u = U_0 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$ lên hai đầu A và B thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right)$. Đoạn mạch AB chứa

A. tụ điện. B. điện trở thuần.

C. cuộn dây thuần cảm (cảm thuần). D. cuộn dây có điện trở thuần.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.86. Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần R, mắc nối tiếp với tụ điện. Biết hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch. Mối liên hệ giữa điện trở thuần R với cảm kháng Z_L của cuộn dây và dung kháng Z_C của tụ điện là:

A. $R^2 = Z_L(Z_L - Z_C)$. B. $R^2 = Z_L(Z_C - Z_L)$.

C. $R^2 = Z_C(Z_C - Z_L)$. D. $R^2 = Z_C(Z_L - Z_C)$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 2.87. Đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm cuộn dây có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Khi dòng điện có tần số góc $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ chạy qua đoạn mạch thì hệ số công suất của đoạn mạch này

A. bằng 0.

B. phụ thuộc điện trở thuần của đoạn mạch.

C. bằng 1.

D. phụ thuộc tổng trở của đoạn mạch.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 2.88. Nếu trong một đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh, cường độ dòng điện trễ pha so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch, thì đoạn mạch này gồm

A. tụ điện và biến trở.

B. điện trở thuần và cuộn cảm.

C. cuộn dây thuần cảm và tụ điện với cảm kháng nhỏ hơn dung kháng.

D. điện trở thuần và tụ điện.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 2.89. Cho đoạn mạch gồm điện trở thuần R nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Khi dòng điện xoay chiều có tần số góc ω chạy qua thì tổng trở của đoạn mạch là:

A. $\sqrt{R^2+(\omega C)^2}$. B. $\sqrt{R^2+(\frac{1}{\omega C})^2}$. C. $\sqrt{R^2-(\omega C)^2}$. D. $\sqrt{R^2-(\frac{1}{\omega C})^2}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 2.90. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện RLC không phân nhánh một hiệu điện thế $u = 220\cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$ (V) thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch có biểu thức là $i = 2\sqrt{2}\cos(\omega t - \frac{\pi}{4})$ (A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch này là:

A. $220\sqrt{2}$ W. B. 440 W. C. $440\sqrt{2}$ W. D. 220 W.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 2.91. Đoạn mạch điện xoay chiều gồm biến trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Biết hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu đoạn mạch là U, cảm kháng Z_L, dung kháng Z_C (với $Z_C \neq Z_L$) và tần số dòng điện trong mạch không đổi. Thay đổi R đến giá trị R_0 thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt giá trị cực đại P_m, khi đó

A. $R_0 = \frac{Z_L^2}{Z_C}$. B. $R_0 = Z_L - Z_C$. C. $P_m = \frac{U^2}{R_0}$. D. $R_0 = Z_L + Z_C$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 2.92. Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện. Độ lệch pha của hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây so với cường độ dòng điện trong mạch là $\frac{\pi}{3}$. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện bằng $\sqrt{3}$ lần hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây. Độ lệch pha của hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch trên là:

A. $\frac{2\pi}{3}$.　　B. 0.　　C. $\frac{\pi}{2}$.　　D. $-\frac{\pi}{3}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008)

Câu 2.93. Một đoạn mạch RLC không phân nhánh gồm điện trở thuần 100 Ω, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có hệ số tự cảm $\frac{1}{\pi}$ H và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế $u = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Thay đổi điện dung C của tụ điện cho đến khi hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại. Giá trị cực đại đó bằng

A. 200 V.　　B. $100\sqrt{2}$ V.　　C. $50\sqrt{2}$ V.　　D. 50 V.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 2.94. Dòng điện có dạng $i = \sin 100\pi t$ (A) chạy qua cuộn dây có điện trở thuần 10 Ω và hệ số tự cảm L. Công suất tiêu thụ trên cuộn dây là:

A. 10 W.　　B. 9 W.　　C. 7 W.　　D. 5 W.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 2.95. Đặt một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Hiệu điện thế giữa hai đầu

A. đoạn mạch luôn cùng pha với dòng điện trong mạch.

B. cuộn dây luôn ngược pha với hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện.

C. cuộn dây luôn vuông pha với hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện.

D. tụ điện luôn cùng pha với dòng điện trong mạch.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 2.96. Một đoạn mạch gồm tụ điện có điện dung C, điện trở thuần R, cuộn dây có điện trở trong r và hệ số tự cảm L mắc nối tiếp. Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế $u = U\sqrt{2}\sin\omega t$ (V) thì dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng là I. Biết cảm kháng và dung kháng trong mạch là khác nhau. Công suất tiêu thụ trong đoạn mạch này là:

A. $(r + R)I^2$.　　B. I^2R.　　C. $\frac{U^2}{R + r}$.　　D. UI.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 2.97. Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) mắc nối tiếp với điện trở thuần một hiệu điện thế xoay chiều thì cảm kháng của cuộn dây bằng $\sqrt{3}$ lần giá trị của điện trở thuần. Pha của dòng điện trong đoạn mạch so với pha hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch là:

A. chậm hơn góc $\frac{\pi}{3}$.　　B. nhanh hơn góc $\frac{\pi}{3}$.

C. nhanh hơn góc $\frac{\pi}{6}$.　　D. chậm hơn góc $\frac{\pi}{6}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 2.98. Một đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) mắc nối tiếp với điện trở thuần. Nếu đặt hiệu điện thế $u = 15\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây là 5 V. Khi đó, hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng

A. $5\sqrt{2}$ V.　　B. $5\sqrt{3}$ V.　　C. $10\sqrt{2}$ V.　　D. $10\sqrt{3}$ V.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 2.99. Đặt một hiệu điện thế xoay chiều có tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Khi tần số dòng điện trong mạch lớn hơn giá trị $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ thì

A. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

B. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây nhỏ hơn hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ điện.

C. dòng điện chạy trong đoạn mạch chậm pha so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch.

D. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở lớn hơn hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 2.100. Khi đặt hiệu điện thế $u = U_0\sin\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở, hai đầu cuộn dây và hai bản tụ điện lần lượt là 30 V, 120 V và 80 V. Giá trị của U_0 bằng

A. $50\sqrt{2}$ V.　　B. $30\sqrt{2}$ V.　　C. 50 V.　　D. 30 V.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 2.101. Khi cho dòng điện $i = 8\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ A chạy qua một cuộn dây thuần cảm và có độ tự cảm $L = \frac{100}{\pi}\mu H$ thì biểu thức của điện áp giữa hai đầu cuộn dây là:

A. $u = 0,08\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ V. B. $u = 8\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ V.

C. $u = 0,08\cos(100\pi t - \frac{2\pi}{3})$ V. D. $u = 8\cos(100\pi t - \frac{2\pi}{3})$ V.

Câu 2.102. Khi trong mạch RLC có cộng hưởng, kết luận nào sau đây **sai**.

A. Tần số cưỡng bức của nguồn f bằng tần số riêng của mạch $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

B. Dòng trong mạch cực đại và đồng pha với hiệu điện thế.

C. Hiệu điện thế trên phần nối tiếp LC bằng 0.

D. Cả A, B, C đều sai.

Câu 2.103. Đèn neon dài 1,20 m làm việc ở hiệu điện thế xoay chiều 119 V. Đèn chỉ sáng khi giữa hai đầu cột khí có hiệu điện thế 84 V. Nguồn có $u = 119\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Kết luận nào sau đây **đúng**. Cho $119 \approx 84\sqrt{2}$.

A. Đèn sáng nhấp nháy với tần số 50 Hz.

B. Trong một chu kì, dòng qua đèn trong thời gian 8,3 ms.

C. Dòng qua đèn là một dòng xoay chiều, đứt quãng.

D. Dòng qua đèn là dòng một chiều nhấp nháy.

Câu 2.104. Mạch RLC có R = 20 Ω; L = 0,5 H; C = 100 μF. Nguồn cấp $u = 110\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Cường độ hiệu dụng và công suất đoạn mạch nhận giá trị nào trong các giá trị sau.

A. I = 0,68 A, P = 25 W. B. I = 0,75 A, P = 20,5 W.

C. I = 0,87 A, P = 15 W. D. I = 0,9 A, P = 20 W.

Câu 2.105. Mạch RLC có $u = 150\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). $L = \frac{2}{\pi}$ H. $C = \frac{5}{4\pi}.10^{-4}$ F. Công suất tiêu thụ của mạch là P = 90 W. R có thể nhận bao nhiêu giá trị và đó là giá trị nào:

A. Một giá trị: R = 160 Ω. B. Hai giá trị: R = 160 Ω và 90 Ω.

C. Hai giá trị: R = 80 Ω và 180 Ω. D. Một giá trị: R = 90 Ω.

Câu 2.106. Mạch RLC có C biến thiên, nguồn $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (u đo theo V). Biết rằng có hai giá trị của C là 5 μF và 7 μF ứng với cùng một dòng hiệu dụng trong mạch I = 0,8 A. R và L có thể nhận các giá trị nào trong các cặp giá trị sau:

A. 75,8 Ω – 1,24 H. B. 85,8 Ω – 1,74 H.

C. 85,0 Ω – 1,5 H. D. 95,8 Ω – 2,74 H.

Câu 2.107. Một đoạn mạch gồm một cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = \frac{1}{2\pi}$ H mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = \frac{50}{\pi}$ μF. Biết dòng điện chạy qua mạch có biểu thức $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ A. Biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là:

A. $u = 50\sqrt{34}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ V. B. $u = 50\sqrt{34}\cos(100\pi t + \frac{2\pi}{3})$ V.

C. $u = 150\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ V. D. $u = 150\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{2\pi}{3})$ V.

Câu 2.108. Chỉ ra phát biểu **sai** về hiện tượng cộng hưởng trong mạch xoay chiều.

A. Cộng hưởng xảy ra khi tần số hiệu điện thế xoay chiều bằng tần số riêng của mạch.

B. Cộng hưởng xảy ra khi $Z_L = Z_C$ trong mạch.

C. Khi xảy ra cộng hưởng dòng điện hiệu dụng đạt trị số cực đại và dòng tức thời đồng pha với hiệu điện thế.

D. Chỉ có thể tạo ra cộng hưởng điện trong mạch điện xoay chiều bằng cách thay đổi L hoặc C của mạch.

Câu 2.109. Nguồn $u = 220\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) cấp dòng cho một mạch RLC. dòng điện trong mạch có giá trị $i = 4\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (A). Kết luận nào sau đúng cho các thông số R, Z_L, Z_C, Z trên mạch điện (lấy chính xác đến 0,1 Ω).

A. Z = 55 Ω; R = 27,5 Ω; $Z_L - Z_C = \sqrt{3}$ R Ω 47.6 Ω.

B. Z = 55 Ω; R = 27.5 Ω; $Z_L - Z_C = -\sqrt{3}$ R Ω –47.6 Ω.

C. Z = 77,8 Ω; R = 38,9 Ω; $Z_L - Z_C$ Ω 67.4 Ω.

D. Z = 77,8 Ω; R = 38,9 Ω; $Z_L - Z_C$ Ω –67,4 Ω.

Câu 2.110. Nguồn xoay chiều có U = 110 V, f = 50 Hz. Cấp dòng cho mạch nối tiếp RLC. Công suất trên mạch đạt giá trị cực đại P_{max} = 242 W. Cho $\pi^2 \approx 10$; cuộn cảm và tụ trong mạch đều là lí tưởng. Chỉ ra các kết quả **đúng**.

A. I_{max} = 2,2 A; R = 50 Ω; LC = 10^{-6} s^2.

B. I_{max} = 2,2 A; Z = 50 Ω; không xác định được R, Z_L, Z_C.

C. I_{max} = 2,2 A; Z = R = 50 Ω; LC = 10^{-5} s^2.

D. I_{max} = 2,2 A; Z = 50 Ω; LC = 10^5 s^2.

Câu 2.111. Nguồn điện $u = 380\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) cấp dòng cho mạch RLC có R = Z_C = 50 Ω, L biến thiên. Khi thay đổi L, có thể chọn được trị số của L để hiệu điện thế trên nó đạt cực đại. Trị số L khi đó và trị cực đại đó của hiệu điện thế là: (cho $\pi \approx 3,14$)

A. 318 mH và 537 V. B. $\frac{1}{\pi}$ H và 380 V.

C. 0,318 H và 220 V. D. 318 mH và 269 V.

Câu 2.112. Mạch RLC có Z_L = 100 Ω, R = 50 Ω, tụ có C biến thiên. Nguồn U = 220V, f = 60 Hz. Hiệu điện thế trên tụ sẽ đạt cực đại khi tụ có điện dung thích hợp. Các trị số đó tương ứng là: (cho $\pi \approx 3,14$)

A. 49,2 V và 21,2 pF. B. 49,2 V và $2.12.10^{-6}$ F.

C. 492 V và 2,12 μF. D. 492 V và 21,2 μF.

Câu 2.113. Trong mạch RLC có R và L xác định, C biến thiên. Kết luận nào sau đây **sai** về dòng hiệu dụng trong mạch trong quá trình biến thiên của C:

A. Dòng I biến thiên đồng biến với C, không có cực trị.

B. I có một giá trị ứng với hai giá trị của C thỏa mãn $\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right) = 2L\omega^2$.

C. $I_{max} = \frac{U}{R}$.

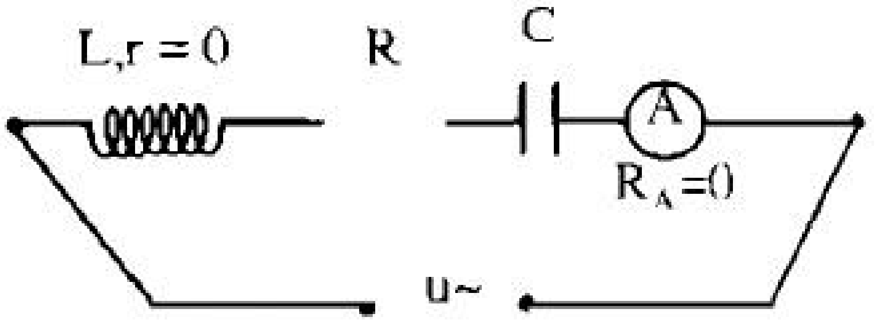
D. $I_{max} \Leftrightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L}$

Câu 2.114. Cho mạch RLC có R và L không thay đổi, C biến thiên. Khi $C = C_1 = \frac{50}{\pi}$ μF và khi $C = C_2 = \frac{100}{\pi}$ μF thì công của hai mạch bằng nhau nhưng các dòng tức thời tương ứng i_1 và i_2 lệch pha nhau $\frac{\pi}{3}$. Cho $L = \frac{1,5}{\pi}$ H thì giá trị của R và f là:

A. 100 Ω; 50 Hz. B. $50\sqrt{3}$ Ω; 100 Hz.
C. $50\sqrt{3}$ Ω; 50 Hz. D. 50 Ω; 100 Hz.

Câu 2.115. Cho mạch điện như hình 18. Nguồn $u = 200\sin 100\pi t$ (V), $L = \frac{1}{\pi}$ H. Ampe kế chỉ 2A. Hệ số công suất mạch là $\frac{\sqrt{2}}{2}$. Điện dung C của tụ trong mạch nhận giá trị:

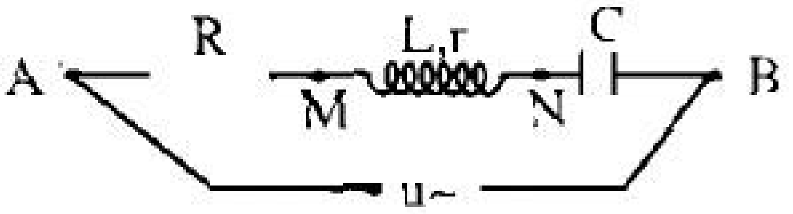
A. 6,37 μF hoặc 2,12 μF.
B. 63,7 μF hoặc 2,12 μF.
C. 6,37 μF hoặc 21,2 μF.
D. 63,7 μF hoặc 21,2 μF.



Hình 18

Câu 2.116. Cho mạch điện như hình 19 với $U_{AM} = U_{MN} = 25$ V, $U_{NB} = 175$ V. $u = 175\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Hệ số công suất của mạch là:

A. $\frac{1}{25}$. B. $\frac{7}{25}$.
C. $\frac{24}{25}$. D. $\frac{1}{7}$.



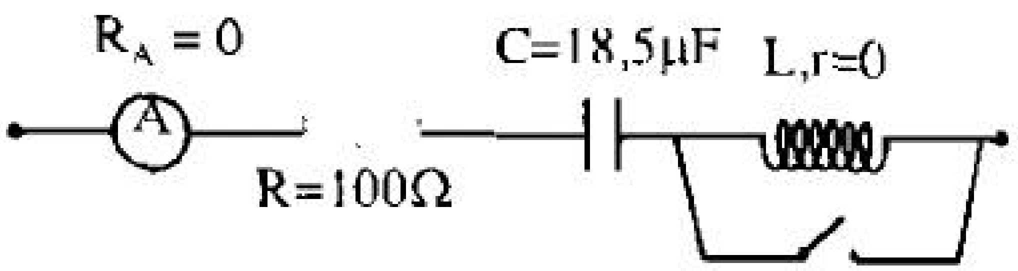
Hình 19

Câu 2.117. Mạch RLC có R, L, C xác định được cưỡng bức dao động bởi hiệu điện thế xoay chiều có U xác định, ω biến thiên. Kết luận nào sau đây **đúng** khi ω biến thiên liên tục từ 0 đến ∞.

A. Z không có cực trị. B. Z có cực đại.

C. $Z_{min} \Leftrightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC}$. D. $Z_{min} = 2R$.

Câu 2.118. Cho mạch điện với các thông số ghi trên Hình 5.1.

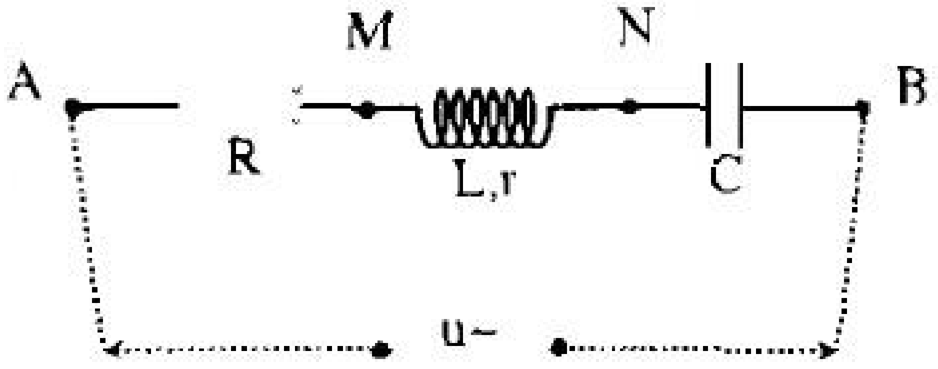


Hình 5.1

Biết rằng khi đóng hay mở k, số chỉ của ampe kế trong mạch không thay đổi. Cho $\pi \approx 3,14$. Tính chính xác đến mH, độ tự cảm của cuộn dây là:

A. 1,09647 H. B. 1,10 H. C. 1096,5 mH. D. 1096 mH.

Câu 2.119. Trong mạch điện cho ở Hình 5.2.



Hình 5.2

Biết U = 80 V, U_{AN} = 60 V, U_{NB} = 100 V. L thuần (cảm kháng Lω) có hiệu điện thế U_L là ($U_L < U_{MN}$)

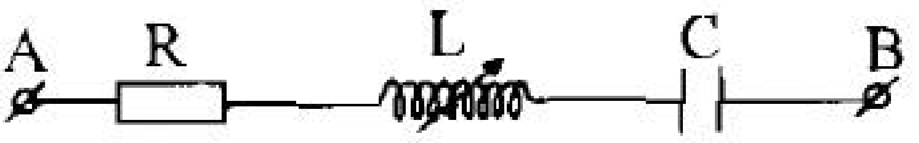
A. 30 V. B. 36 V. C. 60 V. D. 72 V.

Câu 2.120. Mạch L – R có R = 50 Ω, nguồn u = 120sin100πt (V) tạo U_L = 60 V. Biểu thức i(t) là:

A. $i = 1,2\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (A). B. $i = 1,2\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (A).

C. $i = 1,2\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (A). D. $i = 1,2\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (A).

Câu 2.121. Cho đoạn mạch như Hình 5.3.



Hình 5.3

Biết rằng cuộn dây thuần cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(100\pi t + \varphi)$. Điều chỉnh giá trị độ tự cảm L ta thấy: khi $L = L_1 = \frac{3}{\pi}$ H và $L = L_2 = \frac{1}{\pi}$ H thì dòng điện tức thời i_1, i_2 tương ứng đều lệch pha một góc $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch. Tính C ?

A. $C = \frac{50}{\pi}$ μF. B. $C = \frac{100}{\pi}$ μF. C. $C = \frac{150}{\pi}$ μF. D. $C = \frac{200}{\pi}$ μF.

Câu 2.122. Cho đoạn mạch gồm ba phần tử R, L, C mắc nối tiếp. Đặt một điện áp xoay chiều có điện áp hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch thì thấy rằng điện áp hiệu dụng trên các phần tử R, L, C đều bằng nhau và bằng 50 V. Nếu nối tắt hai bản tụ điện lại với nhau thì điện áp hiệu dụng trên điện trở thuần R là:

A. 25 V   B. $25\sqrt{2}$V.   C. 50 V.   D. $50\sqrt{2}$ V.

Câu 2.123. Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm và có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C. Giá trị điện trở thuần R có thể thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = 220\sqrt{2}\sin(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ V. Điều chỉnh giá trị R người ta thấy có hai giá trị của R là $R_1 = 10\,\Omega$ hoặc $R_2 = 30\,\Omega$ thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là như nhau. Công suất P của mạch ứng với hai giá trị điện trở đó là:

A. 180 W.   B. 320 W.   C. 560 W.   D. 1210 W.

Chuyên đề 3. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU 3 PHA MÁY PHÁT ĐIỆN, ĐỘNG CƠ ĐIỆN

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Dòng điện xoay chiều hình sin là một dao động điện cưỡng bức do nguồn cưỡng bức là các máy dao điện tạo ra. Dòng đó được gọi là dòng một pha và máy phát điện đó được gọi là máy dao điện một pha. Nguyên lí của máy dao điện là dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ: Roto của máy là một nam châm điện có lõi là một nam châm vĩnh cửu yếu quay đều tạo ra từ thông biến thiên tuần hoàn trong cuộn dây cuốn quanh lõi Stato và gây ra suất điện động dao động điều hòa trong cuộn dây đó. Biên độ dao động của suất điện động phụ thuộc vào độ lớn từ trường của roto, số cặp cực của nó và cấu tạo của cuộn dây trên stato (số bối dây và số vòng dây trên mỗi bối, kích thước các bối dây). Tần số dao động của suất điện động đó cũng là tần số của dòng điện cưỡng bức xác định bằng công thức: f = p.n với p là số cặp cực của roto, n là số vòng quay của roto tính theo vòng/s. Trong công nghiệp, n thường được tính bằng vòng/ph và do vậy, để tần số đo theo Hz, người ta phải viết công thức trên thành $f = p.\frac{n}{60}$ (n đo theo vòng/ph).

Dòng ba pha là hệ thống ba dòng một pha cùng biên độ, cùng tần số và lần lượt lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$. Chọn $t_0 = 0$ là thời điểm cường độ dòng điện (1) triệt tiêu, có thể viết $i_1 = I_0 \sin 2\pi ft$

$$i_2 = I_0 \sin\left(2\pi ft - \frac{2\pi}{3}\right)$$

$$i_3 = I_0 \sin\left(2\pi ft - \frac{4\pi}{3}\right) = I_0 \sin\left(2\pi ft + \frac{2\pi}{3}\right)$$

Hệ thống dòng đó được tạo bởi ba suất điện động cùng biên độ, cùng tần số, liên tiếp lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$ đặt trên ba hệ tải tiêu thụ điện giống hệt nhau. Các suất điện động đó xuất hiện đồng thời trong ba cuộn dây giống nhau đặt lệch nhau 120^o trong không gian của stato máy dao điện ba pha. Roto của máy đó giống roto của máy dao điện một pha. Có thể coi máy dao điện ba pha là sự "lắp ghép" của ba máy dao điện một pha trong một máy phát điện. Cách "lắp ghép" đó cho phép ta tiết kiệm dây dẫn bằng cách nối các cuộn dây theo kiểu sao hay tam giác: thay vì phải có 6 dây dẫn ra cho ba pha, ta có thể chỉ cần ba dây trong cách mắc tam giác hoặc 4 dây trong cách mắc hình sao. Ngoài ra hệ thống dòng điện ba pha còn có ưu điểm cơ bản là tạo ra được từ trường quay trong stato của động cơ không đồng bộ ba pha và làm cho roto đoản mạch của máy quay theo từ trường đó với tốc độ góc nhỏ hơn tốc độ góc của từ trường. Động cơ không đồng bộ ba pha có stato giống hệt stato của máy phát xoay chiều ba pha gồm ba cuộn dây giống nhau đặt lệch trục nhau các góc 120^o và nhận dòng xoay chiều ba pha; còn roto của máy phát là nam châm được thay bằng hệ khung dây đoản mạch đặt dọc các khe của lõi tạo thành một chiếc lồng hình trụ. Các cuộn dây của stato động cơ cũng được mắc theo hình sao hoặc hình tam giác như của máy dao điện ba pha chỉ có điều, chúng nhận các dòng ba pha qua và tạo ra từ trường quay trong không gian của stato, từ trường đó làm trong hệ các khung dây của roto xuất hiện dòng điện cảm ứng, dòng đó tương tác với từ trường quay và nhận momen quay làm roto quay theo từ trường. Chuyển động quay của roto sẽ đạt tốc độ đều khi momen quay đó bằng momen lực ma sát.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Khi tính độ lớn suất điện động cảm ứng trong máy phát, nhớ rằng cả cuộn dây stato ở máy dao điện một pha thường chia thành số búi dây chẵn, đôi một đối xứng nhau và số vòng cuốn của cuộn dây bằng số búi nhân với số vòng trong một búi vì tất cả các búi dây đó mắc nối tiếp thành cả cuộn. Khi tính tần số của dòng xoay chiều do máy phát tạo ra, để tránh nhầm lẫn nên nhớ luôn đổi đơn vị của các đại lượng về đơn vị của hệ SI: f đo bằng Hz và n đo bằng vòng/s. Và cũng cần chú ý thêm rằng số cặp cực của roto chính là số nam châm trong đó, số đó tăng lên bao nhiêu lần thì tần số biến thiên từ thông qua cuộn dây tăng lên đúng bấy nhiêu lần. Tần số biến thiên của từ trường chính là tần số của suất điện động cảm ứng và bằng tần số dòng trong mạch bị cưỡng bức. Với dòng xoay chiều ba pha, hiệu điện thế hiệu dụng trên hai đầu mỗi cuộn dây được gọi là hiệu điện thế pha, đó cũng chính là hiệu điện thế giữa các dây pha với dây trung hòa ở cách mắc hình sao (U_{fa}); khi đó hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai dây pha bất kì được gọi là hiệu điện thế dây ($U_{dây}$). Luôn có $U_{dây} = \sqrt{3}\,U_{fa}$. Việc tính toán với các hiệu điện thế *tức* thời luôn dựa trên định nghĩa hiệu điện thế: $u_{12} = u_{10} + u_{02} = u_{10} - u_{20}$ và biểu thức tức thời đó biểu thức đồng dạng của các vectơ quay tương ứng: $\vec{u}_{12} = \vec{u}_{10} - \vec{u}_{20}$. Khi tính, chú ý thêm rằng $\vec{u}_{10}$ và $\vec{u}_{20}$ hợp nhau góc 120^0 và do vậy $\vec{u}_{10}$ và $(-\vec{u}_{20})$ hợp nhau góc 60^0, hơn nữa hai vectơ đó có độ lớn bằng nhau nên $\vec{u}_{12}$ là đường chéo của hình thoi mà hai cạnh là hai vectơ $\vec{u}_{10}$ và $(-\vec{u}_{20})$ hợp nhau góc 60^0; ở đây U_{12} là hiệu điện thế dây và U_{10} cũng như U_{20} là các hiệu điện thế pha.

Khi tính cường độ dòng điện ở dây trung hòa với các pha tiêu thụ giống hệt nhau, ta có $i = 0$ (và do vậy $I = 0$). Kết quả đó thu được do phép lấy tổng lượng giác.

$$i = i_1 + i_2 + i_3 = I_0\left[\sin(2\pi ft) + \sin(2\pi ft - \frac{2\pi}{3}) + \sin(2\pi ft + \frac{2\pi}{3})\right]$$

tương đương với phép lấy tổng đó là phép lấy tổng ba vectơ $\vec{I}_1$, $\vec{I}_2$, $\vec{I}_3$ có độ lớn bằng nhau, đôi một liên tiếp hợp nhau góc 120^0.

Khi tính $\vec{B}$ tại tâm của stato trong động cơ không đồng bộ ba pha, phải luôn nhớ rằng $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$ cho mỗi thời điểm và thêm nữa, các vectơ thành phần luôn hướng dọc trục của các cuộn dây tương ứng, có chiều phụ thuộc vào chiều dòng điện và có độ lớn biến đổi theo luật hình sin. Phép lấy tổng trên sẽ cho kết quả độ lớn B không đổi theo thời gian nhưng hướng của $\vec{B}$ thay đổi trong không gian, $\vec{B}$ quay quanh tâm stato với tốc độ góc không đổi.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 3.1. Khi động cơ không đồng bộ ba pha hoạt động ổn định, từ trường quay trong động cơ có tần số

A. bằng tần số của dòng điện chạy trong các cuộn dây của stato.

B. lớn hơn tần số của dòng điện chạy trong các cuộn dây của stato.

C. có thể lớn hơn hay nhỏ hơn tần số của dòng điện chạy trong các cuộn dây của stato, tùy vào tải.

D. nhỏ hơn tần số của dòng điện chạy trong các cuộn dây của stato.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 3.2. Khi động cơ không đồng bộ ba pha hoạt động ổn định với tốc độ quay của từ trường không đổi thì tốc độ quay của rôto

A. lớn hơn tốc độ quay của từ trường.

B. nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường.

C. luôn bằng tốc độ quay của từ trường.

D. có thể lớn hơn hoặc bằng tốc độ quay của từ trường, tùy thuộc tải sử dụng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 3.3. Một dòng điện xoay chiều chạy trong một động cơ điện có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ (A) (trong đó t tính bằng giây) thì

A. tần số dòng điện bằng 100π Hz.

B. giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện bằng 2 A.

C. cường độ dòng điện *i* luôn sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế xoay chiều mà động cơ này sử dụng.

D. chu kì dòng điện bằng 0,02 s.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 3.4. Một máy phát điện xoay chiều một pha (kiểu cảm ứng) có p cặp cực quay đều với tần số góc n (vòng/phút), với số cặp cực bằng số cuộn dây của phần ứng thì tần số của dòng điện do máy tạo ra là f (Hz). Biểu thức liên hệ giữa n, p và f là:

A. $n = \frac{60f}{p}$ B. f = 60np. C. $f = \frac{60n}{p}$. D. $n = \frac{60p}{f}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 3.5. Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm là rôto gồm 4 cặp cực (4 cực nam và 4 cực bắc). Để suất điện động do máy này sinh ra có tần số 50 Hz thì rôto phải quay với tốc độ.

A. 480 vòng/phút. B. 75 vòng/phút.

C. 25 vòng/phút. D. 750 vòng/phút.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 3.6. Khi nói về động cơ điện không đồng bộ, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Tần số quay của rôto bằng tần số của dòng điện xoay chiều qua động cơ.

B. Biến đổi điện năng của dòng điện xoay chiều thành cơ năng.

C. Rôto của động cơ quay không đồng bộ với từ trường quay trong động cơ.

D. Hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và sử dụng từ trường quay.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 3.7. Động cơ điện xoay chiều là thiết bị điện biến đổi

A. điện năng thành cơ năng. B. điện năng thành hóa năng.

C. cơ năng thành nhiệt năng. D. điện năng thành quang năng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 3.8. Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về dòng điện xoay chiều ba pha?

A. Khi cường độ dòng điện trong một pha bằng không thì cường độ dòng điện trong hai pha còn lại khác không.

B. Chỉ có dòng điện xoay chiều ba pha mới tạo được từ trường quay.

C. Khi cường độ dòng điện trong một pha cực đại thì cường độ dòng điện trong hai pha còn lại cực tiểu.

D. Dòng điện xoay chiều ba pha là hệ thống gồm ba dòng điện xoay chiều một pha, lệch pha nhau góc π/3.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2008

Câu 3.9. Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm là rôto gồm 10 cặp cực (10 cực nam và 10 cực bắc). Rôto quay với tốc độ 300 vòng/phút. Suất điện động do máy sinh ra có tần số bằng

A. 3000 Hz.   B. 50 Hz.   C. 5 Hz.   D. 30 Hz.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 3.10. Điều nào sau đây là SAI khi nói về máy phát điện xoay chiều một pha?

A. Phần tạo ra dòng điện là phần ứng.

B. Phần tạo ra từ trường gọi là phần cảm.

C. Phần cảm là bộ phận đứng yên.

D. Hệ thống vành khuyên và chổi quét được gọi là bộ góp.

Câu 3.11. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về cấu tạo của máy phát điện xoay chiều một pha?

A. Hai vành khuyên phải nối cố định với hai đầu khung dây và quay đồng trục với khung dây

B. Các cuộn dây trong máy phát điện được mắc nối tiếp với nhau

C. Phần tạo ra từ trường gọi là phần cảm, phần tạo ra dòng điện gọi là phần ứng

D. A, B và C đều đúng

Câu 3.12. Đối với các máy phát điện xoay chiều công suất lớn, người ta cấu tạo chúng sao cho:

A. Bộ phận đứng yên (Stato) là phần ứng và bộ phận chuyển động (Roto) là phần cảm.

B. Bộ phận đứng yên (Stato) là phần cảm và bộ phận chuyển động (Roto) là phần ứng.

C. Stato là một nam châm vĩnh cửu lớn.

D. Roto là một nam châm điện.

Câu 3.13. Người ta tạo ra dòng điện xoay chiều bằng cách

A. Dùng máy dao điện một pha hay ba pha.

B. Dùng máy biến thế.

C. Dùng mạch dao động duy trì bổ sung năng lượng cho khung dao động.

D. Cả A, B, C đều đúng.

Câu 3.14. Điều nào sau đây là đúng khi nói về hoạt động của máy phát điện xoay chiều?

A. Máy phát điện xoay chiều có Roto là phần ứng, ta lấy điện ra mạch ngoài nhờ hai vành khuyên và hai chổi quét.

B. Hai chổi quét nối với hai đầu mạch ngoài và trượt trên hai vành khuyên khi Roto quay.

C. Hai vành khuyên và hai chổi quét có tác dụng làm các dây lấy dòng điện ra ngoài không bị xoắn lại.

D. A, B và C đều đúng.

Câu 3.15. Máy phát điện một chiều và máy phát điện xoay chiều một pha khác nhau ở điểm nào sau đây:

A. cấu tạo của phần ứng.

B. cấu tạo của phần cảm.

C. cấu tạo của phần cảm và phần ứng.

D. bộ phận đưa dòng điện ra mạch ngoài.

Câu 3.16. Tìm kết luận **sai**.

A. Tất cả các máy phát điện xoay chiều đã học đều dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

B. Trong động cơ điện, điện năng biến thành cơ năng và nhiệt năng.

C. Trong thực tế, máy biến thế nào cũng có mất mát năng lượng khi hoạt động.

D. Trong mạch RLC, I và u luôn khác pha.

Câu 3.17. Trong các so sánh sau giữa dòng điện xoay chiều công nghiệp tạo bởi các máy phát xoay chiều dùng cảm ứng điện từ và dòng điện xoay chiều trong khung dao động tạo sóng cao tần, so sánh nào **đúng**.

A. Đều là dòng hình sin, khác nhau về tần số.

B. Năng lượng để duy trì dòng đều là cơ năng.

C. Đều là dao động cưỡng bức với tần số của nguồn.

D. Đều có thể biến đổi biên độ để tải tín hiệu âm tần.

Câu 3.18. Số máy tạo dòng xoay chiều đã học trong chương trình?

A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Câu 3.19. Trong mạch ba pha đối xứng (3 tải giống hệt nhau), kết luận nào sau đây là **đúng**: Khi dòng trong một pha đạt cực đại (I_0) thì dòng trong hai pha còn lại

A. bằng nhau và bằng $\frac{1}{3}I_0$.

B. bằng nhau và bằng $\frac{2}{3}I_0$.

C. bằng nhau, bằng $\frac{1}{2}I_0$ và cùng chiều dòng thứ nhất.

D. bằng nhau, bằng $\frac{1}{2}I_0$ và ngược chiều dòng thứ nhất.

Câu 3.20. Chỉ ra phát biểu **sai** về các máy phát điện xoay chiều đã học trong chương trình:

A. Các máy phát xoay chiều đều dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

B. Cuộn thứ cấp của máy biến thế cũng là một nguồn phát xoay chiều.

C. Máy phát điện một chiều không cùng nguyên lí với máy phát điện xoay chiều.

D. Hầu hết các máy phát điện xoay chiều tạo dòng điện cưỡng bức trong một mạch điện là dòng điều hòa.

Câu 3.21. Phát biểu nào sau đây là **đúng**.

A. Muốn có hệ dòng điện xoay chiều ba pha phải dùng ba máy phát điện một pha.

B. Máy phát điện ba pha bao giờ cũng có cấu tạo đối xứng nhưng các pha tiêu thụ của nó rất khó có cấu tạo đối xứng.

C. Không thể dùng máy biến thế cho hệ dòng điện xoay chiều ba pha.

D. Máy phát điện ba pha đang mắc hình sao không thể chuyển sang cách mắc tam giác và ngược lại.

Câu 3.22. Trong kĩ thuật, tần số dòng điện xoay chiều do máy phát ra là cố định (thường là 50 Hz hoặc 60 Hz đối với tùy từng nước). Muốn làm giảm số vòng quay của roto máy phát, người ta thay đổi số cặp cực trong máy. Chọn phát biểu **đúng** trong các phát biểu sau. Để giảm số vòng quay của roto đi p lần so với tần số f, người ta: (số vòng quay n tính theo vòng/s)

A. Tăng số cặp cực lên p lần. B. Giảm số cặp cực đi p lần.

C. Tăng số cặp cực lên 60p lần. D. Tăng số cặp cực lên $\frac{p}{60}$ lần.

Câu 3.23. Các dụng cụ nào dưới đây không chỉnh lưu được dòng điện xoay chiều

A. Diot bán dẫn.

B. Máy biến thế.

C. Cổ góp ở máy phát điện một chiều.

D. Mạch cầu gồm bốn diot.

Câu 3.24. So sánh nào sau đây **đúng** với máy dao điện và máy phát điện một chiều.

A. Cả hai máy đều có tính thuận nghịch.

B. Cả hai máy đều dùng khung quay trong từ trường, khác nhau ở phần lấy điện ra ngoài.

C. Cả hai máy đều được đặc trưng bằng suất điện động hiệu dụng.

D. Cả hai máy đều có thể đổi phần ứng đứng yên và phần cảm quay.

Câu 3.25. Kết luận nào sau đây **sai** khi nói về cấu tạo của máy phát điện một chiều.

A. Khi roto là một khung dây cuốn nhiều vòng trong một mặt phẳng, cổ góp gồm hai bán khuyên cách điện nhau, mỗi cái dính với một đầu khung, quay đồng trục với khung.

B. Khi cuộn dây gồm nhiều khung đồng trục, (mặt phẳng của chúng hợp nhau góc α) mắc nối tiếp thì cổ góp gồm nhiều lam cách điện nhau, số lam bằng số khung.

C. Dòng điện lấy ra ở mạch ngoài chỉ phụ thuộc cấu tạo mạch tiêu thụ, không phụ thuộc gì vào cấu tạo của roto và cổ góp.

D. Roto có càng nhiều khung dây đồng trục, mặt phẳng hợp nhau góc α càng nhỏ, dòng cấp ra ngoài càng có cường độ ổn định, ít nhấp nháy.

Câu 3.26. Động cơ không đồng bộ ba pha hoạt động nhờ từ tương tác giữa dòng cảm ứng trong roto và

A. từ trường quay. B. từ trường không đổi.

C. điện trường quay. D. điện trường không đổi.

Câu 3.27. Một máy phát xoay chiều có tốc độ quay không đổi. Nếu dùng p_1 cặp cực, được $f_1 = 50$ Hz; nếu dùng p_2 cặp cực, được $f_2 = 100$ Hz. Nếu dùng $(p_2 - p_1)$ cặp cực, được tần số là:

A. 50 Hz. B. 75 Hz. C. 100 Hz. D. 25 Hz.

Câu 3.28. Dòng xoay chiều hình sin sau khi được chỉnh lưu một nửa chu kì là dòng

A. không đổi B. có đồ thị là đường hình sin.

C. có đồ thị của hàm $\sin^2\omega t$. D. Biến thiên tuần hoàn.

Câu 3.29. Điều nào sau đây là đúng khi nói về dòng điện xoay chiều 3 pha?

A. Dòng điện xoay chiều 3 pha là hệ thống gồm ba dòng điện xoay chiều một pha bất kì.

B. Dòng điện xoay chiều 3 pha là hệ thống gồm ba dòng điện xoay chiều có cùng biên độ, cùng tần số, nhưng lệch pha nhau một góc $\pi/3$ rad.

C. Dòng điện xoay chiều 3 pha là hệ thống gồm ba dòng điện xoay chiều có cùng biên độ, cùng tần số, nhưng lệch pha nhau một góc $2\pi/3$ rad.

D. Dòng điện xoay chiều 3 pha là hệ thống gồm ba dòng điện xoay chiều có cùng tần số.

Câu 3.30. Điều nào sau đây là đúng khi nói về hiệu điện thế pha và hiệu điện thế dây?

A. Trong mạng 3 pha hình sao, hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi cuộn dây trong stato gọi là hiệu điện thế pha.

B. Trong mạng 3 pha tam giác, hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi cuộn dây trong stato gọi là hiệu điện thế pha.

C. Trong mạng 3 pha hình sao, hiệu điện thế giữa hai dây pha gọi là hiệu điện thế dây.

D. A, B và C đều đúng.

Câu 3.31. Kết luận nào sau đây về động cơ không đồng bộ ba pha là **sai**:

A. Từ trường quay được tạo nhờ tụ điện nối tiếp với cuộn dây để tạo sự lệch pha.

B. Roto có cấu tạo như các khung dây kín đặt lệch nhau trong không gian.

C. Stato là phần cảm và roto là phần ứng.

D. Tốc độ quay của roto nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường.

Câu 3.32. Kết luận nào sau đây về động cơ điện một chiều là **sai**:

A. Động cơ điện một chiều chính là máy phát điện một chiều hoạt động theo tính thuận nghịch cho dòng một chiều vào máy, nó quay do từ lực.

B. Cấu tạo của động cơ và máy phát điện một chiều giống hệt nhau

C. Cho dòng điện một chiều vào khung dây quay ở máy dao điện, nó cũng thành động cơ điện.

D. Cho dòng điện xoay chiều vào động cơ điện một chiều nó sẽ không quay.

Câu 3.33. Người ta gọi động cơ không đồng bộ ba pha vì

A. dòng điện trong ba cuộn dây không cực đại cùng một lúc.

B. pha của ba dòng điện trong ba cuộn dây là khác nhau.

C. ba cuộn dây trong động cơ không giống nhau.

D. tốc độ quay của rôto không bằng tốc độ quay của từ trường quay.

Câu 3.34. ở một mạng điện ba pha mắc hình tam giác, cường độ dòng điện dây $I_d = 9$ A. Cường độ dòng điện pha là:

A. 3 A.　　B. $3\sqrt{3}$ A.　　C. 9 A.　　D. $9\sqrt{3}$ A.

Câu 3.35. Một động cơ không đồng bộ ba pha được mắc hình sao vào mạch xoay chiều ba pha có U_d = 380 V. Biết công suất P = 276 W, hệ số công suất của động cơ là 0,871. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trên mỗi dây pha là:

A. 480 mA.　　B. 1,38 A.　　C. 797 mA.　　D. 227 mA.

Câu 3.36. Kết luận nào sau đây **đúng** cho máy phát điện một chiều:

A. Suất điện động trong máy là suất điện động một chiều biến thiên tuần hoàn.

B. Suất điện động trong máy là xoay chiều nhưng dòng mạch ngoài là một chiều nhờ bộ cổ góp.

C. Dòng trong máy là dòng một chiều.

D. Dòng mạch ngoài và dòng trong máy có lúc cùng chiều, có lúc ngược chiều nhau.

Câu 3.37. Một khung dây dẫn quay đều quanh trục quay Δ với vận tốc 50 vòng/phút trong một từ trường đều có cảm ứng từ B vuông góc trục quay Δ của khung. Từ thông cực đại gửi qua khung là $\frac{10}{\pi}$ Wb. Suất điện động hiệu dụng trong khung là:

A. $15\sqrt{2}$ V.　　B. 30 V.　　C. $30\sqrt{2}$ V.　　D. $50\sqrt{2}$V.

Câu 3.38. Một động cơ không đồng bộ ba pha được đấu theo hình tam giác vào một mạng điện ba pha có điện áp dây 220 V. Biết cường độ dòng điện dây là 6 A và hệ số công suất là $\cos\varphi = 0,5$. Công suất tiêu thụ của động cơ là

A. 220 W.　　B. $220\sqrt{3}$ W.　　C. 660 W.　　D. $660\sqrt{3}$ W.

Câu 3.39. Một máy phát điện xoay chiều có 2 cặp cực, rôto quay 1000 vòng/phút. Một máy phát khác có 4 cặp cực rôto phải quay với vận tốc góc bao nhiêu để phát ra dòng điện cùng tần số với máy phát thứ nhất?

A. 250 vòng/phút.　　B. 500 vòng/phút.

C. 2000 vòng/phút.　　D. 4000 vòng/phút.

Câu 3.40. Máy phát điện xoay chiều có 10 cặp cực, phần ứng gồm 10 cuộn dây mắc nối tiếp. Từ thông cực đại do phần cảm sinh ra đi qua mỗi cuộn dây có giá trị cực đại $\frac{1}{10\pi}$ Wb. Rôto quay với vận tốc 300 vòng/phút. Suất điện động cực đại do máy phát tạo ra là:

A. 100 V.　　B. $100\sqrt{2}$V.　　C. 200 V　　D. $200\sqrt{2}$V.

Chuyên đề 4. MÁY BIẾN THẾ. SỰ TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Máy biến thế cũng là một dụng cụ hoạt động theo nguyên lí cảm ứng điện từ: đặt một hiệu điện thế biến thiên vào cuộn sơ cấp, nó sẽ làm xuất hiện trong đó dòng sơ cấp, dòng đó tạo ra một từ trường biến thiên. Cho từ trường biến thiên qua một lõi sắt từ, từ thông đó làm xuất hiện trên cuộn thứ cấp một suất điện động cảm ứng biến thiên theo luật của nguồn sơ cấp, nếu cuộn thứ cấp kín mạch suất điện động đó sẽ cấp trong mạch một dòng điện gọi là dòng thứ cấp. Như vậy, máy biến thế dùng được cả cho dòng xoay chiều lẫn dòng một chiều biến thiên.

Gọi hiệu điện thế hiệu dụng trên cuộn sơ cấp là U_1, dòng hiệu dụng trong đó là I_1 và các giá trị tương ứng ở cuộn thứ cấp là U_2 và I_2, trong trường hợp máy biến thế là lí tưởng (các cuộn dây không có trở thuần, lõi sắt từ không phân nhánh và không làm mất mát năng lượng), ta có:

$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = k = \frac{I_2}{I_1}$ trong đó N_1 và N_2 là số vòng trên các cuộn sơ cấp và thứ cấp tương ứng, k được gọi là hệ số biến đổi hay tỉ số truyền của máy. $k > 1$, ($N_1 > N_2$ và $U_1 > U_2$) máy là máy hạ thế và ngược lại.

Máy biến thế cho phép ta dễ dàng thay đổi hiệu điện thế theo tùy ý muốn trong mạng điện. Nó đặc biệt có ích trong quá trình truyền tải điện năng. Người ta dùng máy tăng thế để cấp hiệu điện thế cao trên hệ dây tải điện để làm giảm mất mát trên dây dẫn theo công thức: $\Delta p = p^2 \frac{R}{(U\cos\varphi)^2}$ (Δp là công suất mất mát trên dây tải có điện trở R, p là công suất máy phát đi, U là hiệu điện thế trên hệ dây tải và $\cos\varphi$ là hệ số công suất của mạng. Rõ ràng, muốn giảm Δp, cách hay nhất là tăng U). Khi cấp cho tiêu dùng thường lấy hiệu điện thế thấp (110 V, 220 V hoặc 380 V) lại dùng máy hạ thế để đưa hiệu điện thế cao trên đường dây tải thành hiệu điện thế thấp trên mạng tiêu thụ.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Khi dùng các công thức tính k của máy biến thế, cần nhớ rằng chúng chỉ dùng cho máy biến thế lí tưởng nghĩa là hoàn toàn không có mất mát năng lượng ở bất cứ chỗ nào hay nói cách khác, máy có hiệu suất H = 1.

Trong trường hợp máy không lí tưởng, ta cũng chỉ xét được trường hợp lõi sắt từ là lí tưởng còn các cuộn dây có trở thuần (tương ứng là r_1 và r_2 trên sơ cấp và thứ cấp). Khi đó định luật bảo toàn năng lượng cho phép ta viết $p_1 = i_1e_1 = p_2 = i_2e_2$ (p_1 và p_2 là các công suất tức thời của các suất điện động cảm ứng e_1 và e_2 tương ứng trên các cuộn sơ cấp và thứ cấp có dòng tức thời

i_1 và i_2). Trong công thức trên e_1 là suất điện động của nguồn thu tính theo hiệu thế sơ cấp đặt vào: $u_1 = e_1 + i_1r_1$ và e_2 là suất điện động của nguồn phát trên cuộn thứ cấp tạo hiệu điện thế u_2 trên mạch ngoài thứ cấp: $u_2 = e_1 + i_1r_1$. Khi vận tải điện đi xa, để giảm mất mát trên dây tải, ngoài cách tăng U phát còn có thể giảm điện trở dây dẫn R. Tuy nhiên, khi dùng công thức $R = \rho\frac{l}{S}$ ta thấy rằng để giảm R, phải chọn chất làm dây có ρ nhỏ (thường rất đắt) hoặc tăng điện tích tiết diện dây dẫn S vì chiều dài dây từ chỗ phát đến chỗ tiêu dùng đã xác định. Tuy nhiên, việc tăng tiết diện dây vừa gây tốn kém nguyên liệu vừa làm dây nặng lên sẽ kéo theo tốn kém trong chế tạo cột chịu lực đỡ dây.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 4.1. Máy biến áp là thiết bị

A. biến đổi tần số của dòng điện xoay chiều.

B. có khả năng biến đổi điện áp của dòng điện xoay chiều.

C. làm tăng công suất của dòng điện xoay chiều.

D. biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ – 2009)

Câu 4.2. Với một công suất điện năng xác định được truyền đi, khi tăng hiệu điện thế hiệu dụng trước khi truyền tải 10 lần thì công suất hao phí trên đường dây (điện trở đường dây không đổi) giảm

A. 40 lần. B. 20 lần. C. 50 lần. D. 100 lần.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 4.3. Một máy biến áp lí tưởng có cuộn sơ cấp gồm 1000 vòng, cuộn thứ cấp gồm 50 vòng. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn sơ cấp là 220V. Bỏ qua mọi hao phí. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là

A. 44V. B. 110V. C. 440V. D. 11V.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 4.4. Một máy biến áp lí tưởng có cuộn sơ cấp gồm 2400 vòng dây, cuộn thứ cấp gồm 800 vòng dây. Nối hai đầu cuộn sơ cấp với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 210 V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp khi biến áp hoạt động không tải là

A. 0. B. 105 V. C. 630 V. D. 70 V.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 4.5. Một máy biến áp lí tưởng có điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp là 220 V, điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp lúc để hở là 110 V. Biết cuộn sơ cấp có 500 vòng dây. Số vòng dây của cuộn thứ cấp là

A. 375. B. 250. C. 3000. D. 1000.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – Hệ GDTX – 2009)

Câu 4.6. Trong quá trình truyền tải điện năng, biện pháp làm giảm hao phí trên đường dây tải điện được sử dụng chủ yếu hiện nay là:

A. giảm công suất truyền tải.

B. tăng chiều dài đường dây.

C. tăng hiệu điện thế trước khi truyền tải.

D. giảm tiết diện dây.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 4.7. Một máy biến thế có cuộn sơ cấp gồm 500 vòng dây và cuộn thứ cấp gồm 40 vòng dây. Mắc hai đầu cuộn sơ cấp vào mạng điện xoay chiều, khi đó hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 20 V. Biết hao phí điện năng của máy biến thế là không đáng kể. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp có giá trị bằng

A. 1000 V. B. 250 V. C. 1,6 V. D. 500 V.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 4.8. Một máy biến thế (máy biến áp) có hiệu suất xấp xỉ bằng 100%, có số vòng dây cuộn sơ cấp lớn hơn 10 lần số vòng dây cuộn thứ cấp. Máy biến thế này

A. có công suất ở cuộn thứ cấp bằng 10 lần công suất ở cuộn sơ cấp.

B. có công suất ở cuộn sơ cấp bằng 10 lần công suất ở cuộn thứ cấp.

C. là máy hạ thế (cái hạ áp).

D. là máy tăng thế (cái tăng áp).

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 4.9. Một máy biến thế (máy biến áp) gồm cuộn sơ cấp có N_1 vòng, cuộn thứ cấp có N_2 vòng ($N_2 < N_1$). Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng U_1 thì hiệu điện thế hiệu dụng (điện áp hiệu dụng) U_2 ở hai đầu cuộn thứ cấp thỏa mãn

A. $U_2 < U_1$. B. $U_2 = \sqrt{2}U_1$. C. $N_2U_2 = N_1U_1$. D. $U_2 > U_1$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 4.10. Một máy biến thế được sử dụng làm máy tăng thế. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một hiệu điện thế xoay chiều. Bỏ qua mọi hao phí trong máy. Khi mạch thứ cấp kín thì

A. hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp nhỏ hơn hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp.

B. hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp lớn hơn hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp.

C. cường độ hiệu dụng của dòng điện trong cuộn thứ cấp bằng cường độ hiệu dụng của dòng điện trong cuộn sơ cấp.

D. cường độ hiệu dụng của dòng điện trong cuộn thứ cấp lớn hơn cường độ hiệu dụng của dòng điện trong cuộn sơ cấp.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 4.11. Một máy biến thế có cuộn sơ cấp 1000 vòng dây được mắc vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng 220 V. Khi đó hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 484 V. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến thế. Số vòng dây của cuộn thứ cấp là:

A. 1100. B. 2200. C. 2500. D. 2000.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ - 2007)

Câu 4.12. Một máy biến thế có số vòng của cuộn sơ cấp là 5000 và thứ cấp là 1000. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến thế. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V thì hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp khi để hở có giá trị là:

A. 20 V. B. 10 V. C. 500 V. D. 40 V.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 4.13. Một máy biến thế dùng làm máy giảm thế (hạ thế) gồm cuộn dây 100 vòng và cuộn dây 500 vòng. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến thế. Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp với hiệu điện thế $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) thì hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp bằng

A. 10 V. B. 20 V. C. 50 V. D. 500 V.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 4.14. Cơ sở hoạt động của máy biến thế là gì?

A. Hiện tượng từ trễ B. Cảm ứng điện từ

C. Cảm ứng từ D. Cộng hưởng điện từ

Câu 4.15. Điều nào sau đây là đúng khi nói về cấu tạo của máy biến thế?

A. Máy biến thế có hai cuộn dây có số vòng khác nhau.

B. Máy biến thế có thể chỉ có một cuộn dây duy nhất.

C. Cuộn sơ cấp của biến thế mắc vào nguồn điện, cuộn thứ cấp mắc vào tải tiêu thụ.

D. Cả A, B và C đều đúng.

Câu 4.16. Điều nào sau đây là đúng khi nói về máy biến thế?

A. Là thiết bị cho phép thay đổi tần số của dòng điện xoay chiều.

B. Là thiết bị cho phép thay đổi hiệu điện thế, tần số, và cường độ của dòng điện xoay chiều.

C. Là thiết bị cho phép thay đổi hiệu điện thế mà không làm thay đổi tần số của dòng điện xoay chiều.

D. Là thiết bị cho phép thay đổi cường độ và tần số của dòng điện xoay chiều.

Câu 4.17. Điều nào sau đây là đúng khi nói về máy biến thế?

A. Cuộn sơ cấp của máy biến thế là cuộn nối với nguồn điện cần biến đổi hiệu điện thế.

B. Cuộn thứ cấp của máy biến thế là cuộn nối với nguồn điện cần biến đổi hiệu điện thế.

C. Cuộn sơ cấp của máy biến thế là cuộn nối với tải tiêu thụ của mạch ngoài.

D. Hao phí của máy biến thế chủ yếu là do bức xạ điện từ.

Câu 4.18. Tại sao khung dây của máy biến thế lại thường được làm bằng các tấm sắt pha silic dát mỏng (còn gọi là tôn silic) ghép lại với nhau?

A. Để hiện tượng cảm ứng điện từ xảy ra.

B. Để giảm hao tổn điện năng do dòng điện Fucô và do từ trễ.

C. Để không bị Oxi hoá.

D. Để khi vận chuyển được gọn nhẹ.

Câu 4.19. Chỉ ra cách tốt nhất để làm giảm mất mát trên đường dây tải điện trong thực tế kĩ thuật điện.

A. Giảm điện trở dây dẫn bằng cách tăng tiết diện.

B. Tăng hiệu điện thế của nguồn phát đặt vào đầu đường dây.

C. Vừa giảm $R_{\text{dây}}$ vừa tăng $U_{\text{nguồn}}$.

D. Tạo trạng thái siêu dẫn trên dây tải điện.

Câu 4.20. Kết luận nào sau đây là đúng khi nói về sự truyền tải điện năng?

A. Trong quá trình truyền tải điện năng, người ta dùng các lần lượt các máy biến thế để tăng hiệu điện thế lên dần dần từ máy phát đến nơi tiêu thụ.

B. Trong quá trình truyền tải điện năng, người ta dùng các lần lượt các máy biến thế để giảm hiệu điện thế xuống dần dần từ máy phát đến nơi tiêu thụ.

C. Người ta dùng máy biến thế để tăng hiệu điện thế lên cao trước khi truyền tải điện năng đi xa sau đó đến nơi tiêu thụ người ta lại dùng máy biến thế để hạ hiệu điện thế xuống.

D. Người ta dùng máy biến thế để giảm hiệu điện thế xuống cho bé trước khi truyền tải điện năng đi xa sau đó đến nơi tiêu thụ người ta lại dùng máy biến thế để tăng hiệu điện thế lên.

Câu 4.21. Trong việc truyền tải điện năng để giảm công suất tiêu hao trên đường dây n lần thì cần phải:

A. tăng điện áp lên $\sqrt{n}$ lần. B. tăng điện áp lên n lần.

C. giảm điện áp xuống n lần. D. giảm điện áp xuống n^2 lần.

Câu 4.22. Người ta dùng một hệ thống đường dây có điện trở 150 Ω để truyền tải một công 10 MW dưới một hiệu điện thế 500 kV. Công suất hao phí điện năng trên đường dây là:

A. 300 W. B. 600 W. C. 30 kW. D. 60 kW.

Câu 4.23. Máy phát điện xoay chiều cấp công suất $P = 10^3$ kW cho một đường dây cao thế U = 100 kV. Dây tải có điện trở r = 20 Ω. Hệ số công suất cosφ = 1. Công suất hao phí trên dây là trị số **đúng** nào dưới đây.

A. 2,5 kW. B. 1,2 kW. C. 2 kW. D. 1,5 kW.

Câu 4.24. Máy biến thế gồm cuộn sơ cấp với $N_1 = 1000$ vòng, $r_1 = 1\ \Omega$; thứ cấp với $N_2 = 200$ vòng, $r_2 = 1,2\ \Omega$. Nguồn ở sơ cấp có hiệu điện thế hiệu dụng U_1, tải ở thứ cấp là trở thuần R = 10 Ω, hiệu điện thế U_2. Bỏ qua mất mát năng lượng ở lõi từ. Tỉ số $\frac{U_1}{U_2}$ và hiệu suất của máy là:

A. $\frac{U_1}{U_2} = 5,62$; H = 89%. B. $\frac{U_1}{U_2} = 5$; H = 87%.

C. $\frac{U_1}{U_2} = 5$; H = 89%. D. $\frac{U_1}{U_2} = 5,62$; H = 87%.

Câu 4.25. Số vòng dây trên cuộn sơ cấp của một máy biến thế lớn gấp 5 lần số vòng dây của cuộn thứ cấp. Điện áp hiệu dụng và cường độ hiệu dụng ở mạch sơ cấp lần lượt là 220 V và 2 A. Điện áp hiệu dụng và cường độ hiệu dụng ở mạch thứ cấp là

A. 44 V; 10 A. B. 44 V; 0,4 A.

C. 220 V; 10 A. D. 1100 V;10 A.

Câu 4.26. Một người định cuốn một máy biến thế tăng hiệu điện thế từ 110 V lên 220 V với lõi không phân nhánh, không mất mát năng lượng và các cuộn dây có điện trở rất nhỏ, với số vòng các cuộn ứng với 1,2 vòng/volt. Người đó cuốn đúng hoàn toàn cuộn thứ cấp nhưng lại cuốn ngược chiều những vòng cuối của cuộn sơ cấp. Khi thử máy với nguồn $U_1 = 110$ V, đo U_2 ở cuộn thứ cấp hở mạch được 264 V. Số vòng cuốn **sai** là:

A. 22. B. 11. C. 10. D. 20.

Câu 4.27. Tính chất nào sau đây **không đúng** đối với máy biến thế:

A. Hiệu suất máy biến thế thường cao hơn 80%.

B. Mất mát năng lượng ở máy biến thế xảy ra do trở nội của cuộn dây và dòng Fucô ở lõi.

C. Máy tăng thế có k < 1; máy hạ thế có k > 1 ($k = \frac{U_1}{U_2}$).

D. Mọi loại máy biến thế đều dùng được các công thức $k = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_1}{I_2}$ mà không có sai số.

Chương VI. SÓNG ÁNH SÁNG

1. *Hiện tượng tán sắc và nhiễu xạ ánh sáng*
2. *Hiện tượng giao thoa ánh sáng*
3. *Các loại quang phổ*
4. *Các bức xạ không nhìn thấy*

Chuyên đề 1. HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC VÀ NHIỄU XẠ ÁNH SÁNG

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Thuyết Maxwell cho rằng ánh sáng cũng là sóng điện từ mà các sóng điện từ khác nhau (f khác nhau) thì khúc xạ khác nhau tại mặt ngăn cách giữa hai môi trường truyền sóng. Newton là người đầu tiên phát hiện ra hiện tượng phân chia một chùm ánh sáng trắng thành một dải ánh sáng màu sau khi chùm sáng trắng khúc xạ qua một lăng kính: ngoài hiện tượng lệch xuống đáy, chùm sáng còn tách thành các màu theo thứ tự từ đỉnh xuống đáy lăng kính là đỏ, da cam, vàng, lục, lam, chàm, tím. Hiện tượng đó gọi là sự tán sắc ánh sáng; nếu chắn chùm khúc xạ bởi một màn mờ ta thu được trên màn đó các vệt màu theo thứ tự trên xếp xen kẽ nhau liên tiếp gọi là quang phổ của ánh sáng trắng. Hiện tượng đó được giải thích bởi sự phụ thuộc của chiết suất môi trường vào tần số sóng điện từ: theo thứ tự từ đỏ đến tím, ta có rất nhiều sóng ánh sáng có tần số tăng dần; chất làm lăng kính có chiết suất phụ thuộc tăng dần theo tần số nên tia đỏ lệch ít nhất rồi lần lượt đến tia tím lệch nhiều nhất khi truyền qua lăng kính làm cho các ánh sáng đơn sắc ban đầu hòa lẫn nhau thành ánh sáng trắng sau khi qua lăng kính tách ra thành các ánh sáng màu. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không còn bị khúc xạ phân tách bởi lăng kính nữa. Mỗi ánh sáng đơn sắc có một tần số sóng xác định, tần số đó không thay đổi khi sóng chuyển từ môi trường nọ sang môi trường kia. Dùng công thức $\lambda = c.T = \frac{c}{f}$ cho chân không, ta có thể thấy ánh sáng đỏ là ánh sáng có bước sóng lớn nhất và ánh sáng tím là ánh sáng có bước sóng nhỏ nhất. Tia đỏ thẫm có bước sóng dài nhất là 0,76 μm và tia tím có bước sóng 0,38 μm. Như vậy có thể nói ánh sáng trông thấy là một tập hợp các sóng điện từ có tác động vào thị giác của con người, có bước sóng trong chân không từ 0,38 μm đến 0,76 μm.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Khi tiếp xúc với các số liệu về bước sóng trong sách giáo khoa hoặc trong các bài tập về ánh sáng, cần nhớ rằng các bước sóng cho thường là bước sóng trong chân không tính theo $\lambda = \frac{c}{f}$. Khi chuyển môi trường truyền bước sóng ánh sáng thay đổi. Luật thay đổi xác định như sau: n tăng theo thứ tự từ đỏ đến tím nên $v = \frac{c}{n}$ giảm theo thứ tự từ đỏ đến tím do vậy: $\lambda = \frac{v}{f}$ giảm theo thứ tự đó. Với một tia đơn sắc, dùng $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{v_1}{\lambda_1} = ... = \frac{v_m}{\lambda_m}$ khi tia sáng chuyển môi trường truyền. Chú ý thêm rằng có thể viết: $\frac{c}{v_1} = \frac{\lambda}{\lambda_1} = n_1$ nghĩa là chiết suất môi trường đối với tia đơn sắc đó càng lớn thì bước sóng của nó càng nhỏ so với chân không.

Khi qua các bài phân biệt màu ánh sáng, cũng cần nhớ rằng cảm giác của mắt người không hoàn toàn giống nhau và khả năng phân biệt các màu đơn sắc của mắt người cũng không giống nhau nhưng cũng có một điểm chung: khi có ba màu cơ bản đỏ, vàng và lam trộn với nhau, mắt ta đều cảm thấy ánh sáng màu trắng. Các bài toán tính chiết suất một môi trường theo bước sóng (trong chân không) của các tia đơn sắc thường cho hàm số với các hệ số cụ thể ở từng nghiên cứu. Khi tính toán phải chú ý đơn vị thích hợp của các hệ số và các đại lượng trong đó. Tổng quát ta có công thức $n = \sqrt{\varepsilon\mu}$ với ε là hằng số điện môi và ε là hằng số từ thẩm của môi trường mà $\varepsilon = F(f)$ là hàm số của tần số (hoặc bước sóng tương ứng trong chân không).

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 1.1. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

B. Ánh sáng trắng là hỗn hợp của vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

C. Chỉ có ánh sáng trắng mới bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.

D. Tổng hợp các ánh sáng đơn sắc sẽ luôn được ánh sáng trắng.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.2. Một chùm sáng trắng song song đi từ không khí vào thủy tinh, với góc tới lớn hơn không, sẽ

A. chỉ có phản xạ. B. có khúc xạ, tán sắc và phản xạ.

C. chỉ có khúc xạ. D. chỉ có tán sắc.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 1.3. Trong chân không, bước sóng của một ánh sáng màu lục là

A. 0,55nm. B. 0,55mm. C. 0,55μm. D. 0,55pm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.4. Ánh sáng có tần số lớn nhất trong các ánh sáng đơn sắc: đỏ, lam, chàm, tím là ánh sáng

A. lam. B. đỏ. C. tím. D. chàm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - Hệ GDTX – 2009)

Câu 1.5. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về hiện tượng tán sắc ánh sáng?

A. Quang phổ của ánh sáng trắng có bảy màu cơ bản: đỏ, da cam, vàng, lục, lam, chàm, tím.

B. Chùm ánh sáng trắng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

C. Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

D. Các tia sáng song song gồm các màu đơn sắc khác nhau chiếu vào mặt bên của một lăng kính thì các tia ló ra ở mặt bên kia có góc lệch khác nhau so với phương ban đầu.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 1.6. Ánh sáng có tần số lớn nhất trong số các ánh sáng đơn sắc: đỏ, lam, chàm, tím là ánh sáng

A. lam.　　B. chàm.　　C. tím.　　D. đỏ.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.7. Phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Trong chân không, mỗi ánh sáng đơn sắc có một bước sóng xác định.

B. Trong chân không, các ánh sáng đơn sắc khác nhau truyền với cùng tốc độ.

C. Trong chân không, bước sóng của ánh sáng đỏ nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng tím.

D. Trong ánh sáng trắng có vô số ánh sáng đơn sắc.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.8. Khi cho ánh sáng đơn sắc truyền từ môi trường trong suốt này sang môi trường trong suốt khác thì

A. tần số thay đổi và vận tốc không đổi.

B. tần số thay đổi và vận tốc thay đổi.

C. tần số không đổi và vận tốc thay đổi.

D. tần số không đổi và vận tốc không đổi.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.9. Chiếu xiên một chùm sáng hẹp gồm hai ánh sáng đơn sắc là vàng và lam từ không khí tới mặt nước thì

A. chùm sáng bị phản xạ toàn phần.

B. so với phương tia tới, tia khúc xạ vàng bị lệch ít hơn tia khúc xạ lam.

C. tia khúc xạ chỉ là ánh sáng vàng, còn tia sáng lam bị phản xạ toàn phần.

D. so với phương tia tới, tia khúc xạ lam bị lệch ít hơn tia khúc xạ vàng.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 1.10. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về ánh sáng đơn sắc?

A. Chiết suất của một lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là khác nhau.

B. Ánh sáng đơn sắc không bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.

C. Ánh sáng đơn sắc bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.

D. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có tần số xác định.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 1.11. Chiếu chùm tia sáng trắng hẹp song song từ không khí tới mặt bên AB của một lăng kính thủy tinh, chùm tia khúc xạ vào trong lăng kính (thuộc một tiết diện thẳng của lăng kính) truyền tới mặt bên AC, nó khúc xạ tại mặt AC rồi ló ra ngoài không khí. Chùm tia ló bị lệch về phía đáy của lăng kính so với chùm tia tới và tách ra thành một dải nhiều màu khác nhau (như màu cầu vồng), tia tím bị lệch nhiều nhất, tia đỏ bị lệch ít nhất. Hiện tượng đó là:

A. sự tổng hợp ánh sáng. B. sự giao thoa ánh sáng.

C. sự tán sắc ánh sáng. D. sự phản xạ ánh sáng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT 2008 - Phân ban)

Câu 1.12. Ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,75 μm ứng với màu

A. tím. B. đỏ. C. chàm. D. lục.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.13. Với λ_1, λ_2, λ_3 lần lượt là bước sóng của các bức xạ màu đỏ, màu vàng và màu tím thì

A. $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$. B. $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$. C. $\lambda_2 > \lambda_1 > \lambda_3$. D. $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.14. Chiếu chùm tia sáng đơn sắc hẹp, song song (coi như một tia sáng) từ không khí vào nước với góc tới i ($0^0 < i < 90^0$). Chùm tia khúc xạ truyền vào trong nước

A. là chùm đơn sắc cùng màu với chùm tia tới.

B. với góc khúc xạ lớn hơn góc tới.

C. bị tách thành dải các màu như cầu vồng.

D. không đổi hướng so với chùm tia tới.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban

Câu 1.15. Khi nói về ánh sáng đơn sắc, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

A. Tần số ánh sáng đỏ nhỏ hơn tần số ánh sáng tím.

B. Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.

C. Chiết suất của một môi trường trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là khác nhau.

D. Tần số ánh sáng đỏ lớn hơn tần số ánh sáng tím.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.16. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s. Ánh sáng đơn sắc có tần số 4.10^{14} Hz khi truyền trong chân không thì có bước sóng bằng

A. 0,45 μm. B. 0,55 μm. C. 0,75 μm. D. 0,66 μm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.17. Từ không khí người ta chiếu xiên tới mặt nước nằm ngang một chùm tia sáng hẹp song song gồm hai ánh sáng đơn sắc: màu vàng, màu chàm. Khi đó chùm tia khúc xạ

A. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng lớn hơn góc khúc xạ của chùm màu chàm.

B. chỉ là chùm tia màu vàng còn chùm tia màu chàm bị phản xạ toàn phần.

C. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng nhỏ hơn góc khúc xạ của chùm màu chàm.

D. vẫn chỉ là một chùm tia sáng hẹp song song.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 1.18. Bước sóng của một trong các bức xạ màu lục có trị số là:

A. 0,55 nm. B. 0,55 μm. C. 55 nm. D. 0,55 mm.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 1.19. Hiện tượng đảo sắc của vạch quang phổ (đảo vạch quang phổ) cho phép kết luận rằng

A. trong cùng một điều kiện về nhiệt độ và áp suất, mọi chất đều hấp thụ và bức xạ các ánh sáng có cùng bước sóng.

B. các vạch tối xuất hiện trên nền quang phổ liên tục là do giao thoa ánh sáng.

C. trong cùng một điều kiện, một chất chỉ hấp thụ hoặc chỉ bức xạ ánh sáng.

D. ở nhiệt độ xác định, một chất chỉ hấp thụ những bức xạ nào mà nó có khả năng phát xạ và ngược lại, nó chỉ phát những bức xạ mà nó có khả năng hấp thụ.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 1.20. Quang phổ liên tục của một nguồn sáng J

A. không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng J, mà chỉ phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng đó.

B. phụ thuộc vào cả thành phần cấu tạo và nhiệt độ của nguồn sáng J.

C. không phụ thuộc vào cả thành phần cấu tạo và nhiệt độ của nguồn sáng J.

D. không phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng J, mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng đó.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 1.21. Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là **sai**?

A. Hiện tượng chùm sáng trắng, khi đi qua một lăng kính, bị tách ra thành nhiều chùm sáng có màu sắc khác nhau là hiện tượng tán sắc ánh sáng.

B. Ánh sáng trắng là tổng hợp (hỗn hợp) của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ tới tím.

C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

D. Ánh sáng do Mặt Trời phát ra là ánh sáng đơn sắc vì nó có màu trắng.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 1.22. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về ánh sáng đơn sắc?

A. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

B. Trong cùng một môi trường truyền, vận tốc ánh sáng tím nhỏ hơn vận tốc ánh sáng đỏ.

C. Trong chân không, các ánh sáng đơn sắc khác nhau truyền đi với cùng vận tốc.

D. Chiết suất của một môi trường trong suốt đối với ánh sáng đỏ lớn hơn chiết suất của môi trường đó đối với ánh sáng tím.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2008)

Câu 1.23. Ánh sáng đơn sắc có tần số 5.10^{14} Hz truyền trong chân không với bước sóng 600 nm. Chiết suất tuyệt đối của một môi trường trong suốt ứng với ánh sáng này là 1,52. Tần số của ánh sáng trên khi truyền trong môi trường trong suốt này

A. lớn hơn 5.10^{14} Hz còn bước sóng nhỏ hơn 600 nm.

B. vẫn bằng 5.10^{14} Hz còn bước sóng lớn hơn 600 nm.

C. vẫn bằng 5.10^{14} Hz còn bước sóng nhỏ hơn 600 nm.

D. nhỏ hơn 5.10^{14} Hz còn bước sóng bằng 600 nm.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 1.24. Phát biểu nào sau đây là sai?

A. Đại lượng đặc trưng cho sóng ánh sáng đơn sắc là tần số .

B. Vận tốc của sóng ánh sáng đơn sắc không phụ thuộc môi trường truyền.

C. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với ánh sáng đỏ nhỏ hơn đối với ánh sáng màu lục.

D. Sóng ánh sáng có tần số càng lớn thì vận tốc truyền trong môi trường trong suốt càng nhỏ.

Câu 1.25. Thí nghiệm của Niutơn về ánh sáng đơn sắc nhằm chứng minh

A. ánh sáng Mặt Trời là ánh sáng đơn sắc.

B. sự tồn tại của ánh sáng đơn sắc.

C. lăng kính đã làm biến đổi màu của ánh sáng qua nó.

D. ánh sáng trắng không phải là tập hợp của ánh sáng đơn sắc.

Câu 1.26. Một chùm ánh sáng Mặt Trời có dạng một dải sáng mỏng, hẹp rọi xuống mặt nước trong một bể nước tạo nên ở đáy bể một vết sáng

A. có nhiều màu khi chiếu vuông góc và có màu trắng khi chiếu xiên.

B. có nhiều màu khi chiếu xiên và có màu trắng khi chiếu vuông góc.

C. có nhiều màu dù chiếu xiên hay chiếu vuông góc.

D. có màu trắng dù chiếu xiên hay chiếu vuông góc.

Câu 1.27. Cho các chùm ánh sáng sau: trắng, đỏ, vàng, tím. Phát biểu nào sau đây là sai?

A. Chùm ánh sáng trắng bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

B. Chiếu ánh sáng trắng vào máy quang phổ sẽ thu được quang phổ liên tục.

C. Mỗi chùm ánh sáng trên đều có một bước sóng xác định.

D. ánh sáng tím bị lệch về phía đáy lăng kính nhiều nhất nên chiết suất của lăng kính đối với nó lớn nhất.

Câu 1.28. Hiện tượng tán sắc xảy ra:

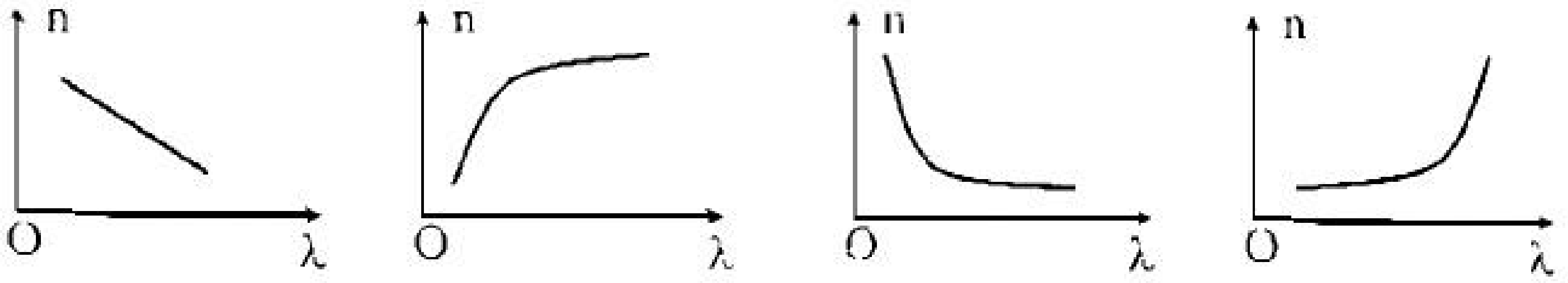
A. chỉ với lăng kính thuỷ tinh.

B. chỉ với các lăng kính chất rắn hoặc lỏng.

C. ở mặt phân cách hai môi trường khác nhau.

D. ở mặt phân cách một môi trường rắn hoặc lỏng với chân không (hoặc không khí).

Câu 1.29. Trong các đồ thị Hình 6.1, đồ thị nào mô tả đúng sự phụ thuộc của n vào λ? (n: chiết suất của môi trường trong suốt; λ: bước sóng ánh sáng đơn sắc)



Hình 6.1

A. B. C. D.

Câu 1.30. Chiết suất của một lăng kính thủy tinh trong máy quang phổ phụ thuộc bước sóng λ theo luật: $n = 1,620 + \frac{0,02}{\lambda^2}$ (λ đo theo μm). Đối với các bức xạ đỏ $\lambda_1 = 0,75$ μm và tím $\lambda_2 = 0,40$ μm. n nhận các cặp giá trị nào sau đây (chính xác đến 4 chữ số).

A. 1,656 và 1,745.
B. 1,660 và 1,740.
C. 1,655 và 1,740.
D. 1,660 và 1,745.

Câu 1.31. Chỉ ra phát biểu **sai**.

A. Ánh sáng là sóng điện từ có bước sóng từ 0,38 μm đến 0,76 μm.
B. Ánh sáng cũng như mọi sóng điện từ truyền trong chân không với vận tốc $c = 3.10^8$ m/s.
C. Cũng như sóng âm, sóng ánh sáng là sóng dọc.
D. Ánh sáng cũng như sóng điện từ là một dạng vật chất.

Câu 1.32. Ánh sáng có bước sóng 0,400 μm trong chân không truyền vào môi trường thủy tinh có chiết suất 1,675 đối với tia đơn sắc đó. Cho $c = 3,00.10^8$ m/s. Vận tốc và bước sóng của ánh sáng đó trong thủy tinh tương ứng là:

A. $1,79.10^8$ m/s và 0,239 μm.
B. $1,8.10^8$ m/s và 0,24 μm.
C. $1,791.10^8$ m/s và 0,2388 μm.
D. $1,8.10^8$ m/s và 0,2388 μm.

Câu 1.33. Bước sóng của ánh sáng đỏ trong không khí là 0,64 μm. Biết chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ là $\frac{4}{3}$. Bước sóng của nó trong nước là:

A. 0,42 μm.
B. 0,48 μm.
C. 0,52 μm.
D. 0,85 μm.

Câu 1.34. Một tia sáng tới vuông góc với mặt ngăn cách giữa hai môi trường. Sự khúc xạ ở mặt ngăn khi đó là:

A. Sự đổi phương của tia sáng tại mặt ngăn.
B. Sự bật trở lại của tia sáng ở mặt ngăn.
C. Sự truyền qua mặt ngăn không thay đổi vận tốc.
D. Sự truyền thẳng qua mặt ngăn với vận tốc thay đổi theo luật $n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$.
n_{21}: chiết suất của môi trường (2) đối với môi trường (1); v_1, v_2: vận tốc ánh sáng trong các môi trường (1) và (2) tương ứng.

Câu 1.35. Phát biểu nào sau đây **đúng**:

A. Sự tán sắc chỉ xảy ra ở lăng kính.

B. Sự tán sắc chỉ xảy ra khi ánh sáng truyền qua thủy tinh.

C. Ánh sáng Mặt Trời không bị tán sắc khi truyền qua bầu khí quyển của Trái Đất.

D. Sự tán sắc trong một môi trường truyền sóng là sự thay đổi vận tốc truyền theo tần số sóng dẫn đến sự tách các tần số sóng ra khỏi nhau trong một hỗn hợp ánh sáng (ban đầu chồng chập nhiều tần số).

Câu 1.36. Một lăng kính thuỷ tinh có góc chiết quang $A = 5^o$, có chiết suất đối với ánh sáng đỏ và ánh sáng tím lần lượt là $n_đ = 1{,}643$ và $n_t = 1{,}685$. Cho một chùm sáng trắng hẹp rọi vào một mặt bên của lăng kính dưới góc tới i nhỏ. Độ rộng góc ΔD của quang phổ của ánh sáng Mặt Trời cho bởi lăng kính này là

A. $\Delta D = 0{,}21^o$ B. $\Delta D = 0{,}56^o$. C. $\Delta D = 3{,}68^o$. D. $\Delta D = 5{,}14^o$.

Chuyên đề 2. HIỆN TƯỢNG GIAO THOA ÁNH SÁNG

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Hiện tượng giao thoa ánh sáng chứng tỏ ánh sáng có bản chất sóng. Các sóng ánh sáng giao thoa với nhau là các sóng có cùng tần số, thường phát ra từ hai nguồn giống hệt nhau hoặc từ hai ảnh của cùng một nguồn tạo bởi một dụng cụ quang học hoặc hai dụng cụ quang học giống hệt nhau. Thường các nguồn sáng kết hợp được bố trí trên cùng một mặt phẳng đặt song song với màn thu giao thoa. Gọi a là khoảng cách giữa hai nguồn điểm hoặc hai khe song song, D là khoảng cách từ các nguồn đến mặt phẳng thu ảnh giao thoa; gọi $\Delta = d_2 - d_1$ là hiệu đường truyền sáng đến điểm khảo sát M và x là tọa độ của điểm M trên trục song song với mặt phẳng chứa các khe và vuông góc với đường trung trực của đoạn thẳng a, tâm của hệ trục đó ở O là giao của đường trung trực đó với màn ảnh thu giao thoa, ta có: $\Delta = d_2 - d_1 \approx \dfrac{ax}{D}$. M sẽ thuộc vân cực đại khi $\Delta = \dfrac{ax}{D} = k\lambda$ $(k = 0; \pm1; \pm2; ...)$ và do v v, tọa độ các vân sáng tính theo $x = k.\dfrac{\lambda D}{a}$;

$$\begin{cases} k = 0 \text{ ta có vân sáng trung tâm} \\ k = \pm 1 \text{ ta có vân sáng bậc nhất ...} \end{cases}$$

M sẽ thuộc vân cực tiểu khi $\Delta = \dfrac{ax}{D} = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2}$ $(k = 0; \pm1, ...)$

$k = 0; -1$ ứng với vân tối bậc nhất.

$k = 1; -2$ ứng với vân tối bậc hai ...

Khoảng cách giữa hai vân giao thoa cùng loại liên tiếp được gọi là khoảng vân tính theo: $i = \frac{\lambda D}{a}$. Thường $\frac{D}{a}$ cỡ 10^3 và λ đo theo μm nên i cỡ mm.

Trong sách giáo khoa hiện hành, ta được làm quen với các phương pháp tạo giao thoa ánh sáng cơ bản sau:

+ Dùng hai khe Y-âng

+ Dùng một nguồn điểm và ảnh của nó tạo bởi một gương phẳng.

Chú ý rằng trong cách này, do hiện tượng phản xạ phải lấy $\Delta = d_2 - d_1 + \frac{\lambda}{2}$;

+ Dùng hai ảnh của một điểm sáng tạo bởi hai gương phẳng có các mặt phản xạ hợp nhau góc $\beta = 180^o$ (hệ gương Fresnen).

+ Dùng hai ảnh của một điểm sáng tạo bởi lưỡng lăng kính. Fresnen là một lăng kính tam giác cân có góc ở đỉnh rất lớn gần 180^o, điểm sáng đặt trên trục đối xứng của tam giác đó.

+ Dùng hai ảnh của một điểm sáng tạo bởi hai nửa thấu kính được cắt bởi một lát cắt qua quang tâm kính hội tụ, hai nửa đó hoặc được tách xa nhau, hoặc được mài đi ở vết cắt rồi ghép sát lại với nhau.

Dù dùng cách nào, vẫn dùng chung các công thức xác định tọa độ các vân cực đại hoặc cực tiểu như ở trên chỉ có điều, trong những trường hợp cụ thể, các khoảng a và D có các cách tính khác nhau. Tính được chúng trong từng trường hợp cụ thể sẽ quyết định việc tính đúng các trị số i, x và λ.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Việc nắm chắc các công thức giao thoa ở trên sẽ bảo đảm cho việc giải nhanh nhất nhiều bài tập ở phần này. Điều cần chú ý thêm trong công thức $\Delta = d_2 - d_1 \approx \frac{ax}{D}$ là $x > 0$ khi $d_2 > d_1$ và ngược lại. Nếu đổi lại cách tính $\Delta = d_1 - d_2$ thì $x > 0$ khi $d_1 > d_2$ và ngược lại. Như vậy, nếu thay đổi cách tính Δ, phải đổi chiều trục Ox cho thích hợp. Ngoài ra cũng cần chú ý rằng dấu của k cũng theo dấu của Δ; trục đối xứng của hệ vân giao thoa chính là đường trung trực của đoạn thẳng a.

Với các cách tính toán cụ thể trong mỗi trường hợp tạo nguồn sáng kết hợp cần lưu ý các phương pháp cụ thể sau:

+ a là khoảng cách giữa hai khe Y-âng và D là khoảng cách giữa hai màn: màn tạo khe và màn ảnh thu giao thoa.

+ Trong trường hợp dùng một gương phẳng a = 2d với d là khoảng cách giữa điểm sáng và gương; D là khoảng cách giữa điểm sáng và màn thu vân giao thoa.

+ Với hệ gương Fresnen $a = 2d(\pi - \beta\hat{a})$ với d là khoảng cách từ điểm sáng đến giao của hai gương, $\beta \approx \pi$ là góc giữa hai mặt gương đo theo radian; $D = d + d'$ với d' là khoảng cách từ nguồn sáng tới mặt phẳng thu giao thoa.

+ Với hệ lưỡng lăng kính Fresnen có góc ở đáy chính là góc chiết quang φ rất nhỏ, d là khoảng cách từ điểm sáng tới đáy, n là chiết suất của chất làm lăng kính $a = 2d\varphi(n - 1)$; $D = d + d'$ với d' là khoảng cách từ mặt đáy lăng kính đến mặt màn thu giao thoa.

+ Trong trường hợp hệ lưỡng thấu kính, nếu d là khoảng cách từ nguồn điểm đến kính; h là khoảng cách từ nguồn điểm đến trục chính của mỗi kính trong hệ thì dùng công thức: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$ và $\frac{h'}{h} = \frac{d'}{d}$ trong đó d là khoảng cách từ các ảnh đến kính và h' là khoảng cách từ các ảnh đó đến trục chính của kính tương ứng. Luôn có $a = 2b$ và $D = l - d'$ với l là khoảng cách từ hệ kính tụ đến màn thu giao thoa, d' có trị đại số tùy theo ảnh là thật hay ảo.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 2.1. Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng của Y–âng, hai khe cách nhau một khoảng a, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là D, hình ảnh giao thoa thu được trên màn có khoảng vân i. Bức xạ chiếu vào hai khe có bước sóng λ được xác định bởi công thức

A. $\lambda = \frac{aD}{i}$. B. $\lambda = \frac{D}{ai}$. C. $\lambda = \frac{ai}{D}$. D. $\lambda = \frac{iD}{a}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 2.2. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng gồm các bức xạ có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 750$ nm, $\lambda_2 = 675$ nm và $\lambda_3 = 600$ nm. Tại điểm M trong vùng giao thoa trên màn mà hiệu khoảng cách đến hai khe bằng 1,5 μm có vân sáng của bức xạ

A. λ_2 và λ_3. B. λ_3. C. λ_1. D. λ_2.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.3. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2m, bước sóng của ánh sáng đơn sắc chiếu đến hai khe là 0,55μm. Hệ vân trên màn có khoảng vân là

A. 1,2mm. B. 1,0mm. C. 1,3mm. D. 1,1mm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 2.4. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khi dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,40 μm thì khoảng vân đo được trên màn quan sát là 0,2 mm. Nếu dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,60 μm mà vẫn giữ nguyên khoảng cách giữa hai khe và khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát thì khoảng vân là

A. 0,2 mm. B. 0,4 mm. C. 0,6 mm. D. 0,3 mm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - Hệ GDTX – 2009)

Câu 2.5. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2m và khoảng vân là 0,8 mm. Cho c = 3.10^8 m/s. Tần số ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là

A. $5,5.10^{14}$ Hz. B. $4,5.\ 10^{14}$ Hz. C. $7,5.10^{14}$ Hz. D. $6.5.\ 10^{14}$ Hz.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.6. Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng của Y–âng, khoảng cách giữa hai khe a = 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát D = 2 m. Hai khe được chiếu bằng bức xạ có bước sóng λ = 0,5 μm. Trên màn thu được hình ảnh giao thoa có khoảng vân i bằng

A. 0,1 mm. B. 2,5 mm. C. $2,5.10^{-2}$ mm. D. 1,0 mm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - 2007 – Phân ban)

Câu 2.7. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc. khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 2m. Trong hệ vân trên màn, vân sáng bậc 3 cách vân trung tâm 2,4 mm. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là

A. 0,5 μm. B. 0,7 μm. C. 0,4 μm. D. 0,6 μm.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ - 2009)

Câu 2.8. Trong thí nghiệm Y–âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe a = 0,3 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát D = 2 m. Hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng. Khoảng cách từ vân sáng bậc 1 màu đỏ ($\lambda_đ$ = 0,76 μm) đến vân sáng bậc 1 màu tím (λ_t = 0,40 μm) cùng một phía của vân trung tâm là:

A. 1,8 mm. B. 2,4 mm. C. 1,5 mm. D. 2,7 mm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.9. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với nguồn sáng đơn sắc, hệ vân trên màn có khoảng vân i. Nếu khoảng cách giữa hai khe còn một nửa và khoảng cách từ hai khe đến màn gấp đôi so với ban đầu thì khoảng vân giao thoa trên màn

A. giảm đi bốn lần. B. không đổi.

C. tăng lên hai lần. D. tăng lên bốn lần.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.10. Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng của Y–âng, hai khe hẹp cách nhau một khoảng a, ánh sáng chiếu vào hai khe có bước sóng λ xác định, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là D (D >> a). Trên màn thu được hệ vân giao thoa. Khoảng cách x từ vân trung tâm đến vân sáng bậc k trên màn quan sát là:

A. $x = k\dfrac{\lambda}{aD}$. B. $x = k\dfrac{aD}{\lambda}$. C. $x = k\dfrac{\lambda a}{D}$. D. $x = k\dfrac{\lambda D}{a}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.11. Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng của Y–âng, khoảng cách giữa hai khe hẹp a = 0,75 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát D = 1,5 m. Trên màn thu được hình ảnh giao thoa có khoảng vân i = 1,0mm. Ánh sáng chiếu vào hai khe có bước sóng bằng

A. 0,75 μm. B. 0,60 μm. C. 0, 45 μm. D. 0,50 μm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 - Phân ban)

Câu 2.12. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng λ_1 = 450 nm và λ_2 = 600 nm. Trên màn quan sát, gọi M, N là hai điểm ở cùng một phía so với vân trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 5,5 mm và 22 mm. Trên đoạn MN, số vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ là

A. 4. B. 2. C. 5. D. 3.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ - 2009)

Câu 2.13. Trong thí nghiệm Y–âng về hiện tượng giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe a = 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát D = 2 m. Hai khe được chiếu bằng ánh sáng có bước sóng λ = 0,6μm. Trên màn quan sát thu được hình ảnh giao thoa. Vị trí của vân sáng bậc 2 cách vân trung tâm là:

A. 2,4 mm. B. 4,8 mm. C. 9,6 mm. D. 1,2 mm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.14. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Y-âng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ. Trên màn quan sát thu được hình ảnh giao thoa có khoảng vân i = 1,2 mm. Giá trị của λ bằng

A. 0,65 μm. B. 0,45 μm. C. 0,60 μm. D. 0,75 μm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT 2008 – Phân ban)

Câu 2.15. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 2 m. Ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm có bước sóng 0,5 μm. Vùng giao thoa trên màn rộng 26 mm (vân trung tâm ở chính giữa). Số vân sáng là

A. 15. B. 17. C. 13. D. 11.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.16. Trong thí nghiệm Y–âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,75 μm. Trên màn quan sát thu được hệ vân giao thoa có khoảng vân bằng

A. 0,75 mm. B. 1,50 mm. C. 3,00 mm. D. 2,00 mm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 2.17. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 0.38 μm đến 0,76μm. Tại vị trí vân sáng bậc 4 của ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0.76 μm còn có bao nhiêu vân sáng nữa của các ánh sáng đơn sắc khác?

A. 3. B. 8. C. 7. D. 4.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ - 2009)

Câu 2.18. Trong thí nghiệm Y–âng về giao thoa của ánh sáng đơn sắc, hai khe hẹp cách nhau 1 mm, mặt phẳng chứa hai khe cách màn quan sát 1,5 m. Khoảng cách giữa 5 vân sáng liên tiếp là 3,6 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm này bằng

A. 0,40 μm. B. 0,76 μm. C. 0,48 μm. D. 0,60 μm.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 2.19. Trong thí nghiệm Y–âng về giao thoa ánh sáng, hai khe hẹp cách nhau một khoảng $a = 0,5$ mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là $D = 1,5$ m. Hai khe được chiếu bằng bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,6$μm. Trên màn thu được hình ảnh giao thoa. Tại điểm M trên màn cách vân sáng trung tâm (chính giữa) một khoảng 5,4 mm có vân sáng bậc (thứ).

A. 4. B. 6. C. 2. D. 3.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.20. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y–âng, khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,2 m. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng hỗn hợp gồm hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng 500 nm và 660 nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn. Biết vân sáng chính giữa (trung tâm) ứng với hai bức xạ trên trùng nhau. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân gần nhất cùng màu với vân chính giữa là:

A. 9,9 mm. B. 19,8 mm. C. 29,7 mm. D. 4,9 mm.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ - 2008)

Câu 2.21. Trong một thí nghiệm Y–âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 540$ nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân $i_1 = 0,36$ mm. Khi thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_2 = 600$ nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân

A. $i_2 = 0,50$ mm. B. $i_2 = 0,40$ mm. C. $i_2 = 0,60$ mm. D. $i_2 = 0,45$ mm.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ - 2008)

Câu 2.22. Trong thí nghiệm Y–âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc. Biết khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1,2 mm và khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe hẹp đến màn quan sát là 0,9 m. Quan sát được hệ vân giao thoa trên màn với khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp là 3,6 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là

A. $0,45.10^{-6}$ m. B. $0,60.10^{-6}$ m. C. $0,50.10^{-6}$ m. D. $0,55.10^{-6}$ m.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 2.23. Điều nào sau đây là SAI khi nói về hiện tượng giao thoa ánh sáng?

A. Hiện tượng giao thoa ánh sáng chỉ giải thích được bằng sự giao thoa của hai sóng kết hợp.

B. Trong miền giao thoa, những vạch tối ứng với những chỗ hai sóng tới không gặp được nhau.

C. Trong miền giao thoa, những vạch sáng ứng với những chỗ hai sóng gặp nhau tăng cường lẫn nhau.

D. Hiện tượng giao thoa ánh sáng là một bằng chứng thực nghiệm quan trọng khẳng định ánh sáng có tính chất sóng.

Câu 2.24. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc, vân sáng là …

A. tập hợp các điểm có hiệu khoảng cách đến hai nguồn bằng một số nguyên lần bước sóng.

B. tập hợp các điểm có hiệu khoảng cách đến hai nguồn bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.

C. tập hợp các điểm có hiệu quang trình đến hai nguồn bằng một số nguyên lần bước sóng.

D. tập hợp các điểm có hiệu quang trình đến hai nguồn bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.

Câu 2.25. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc, vân tối là …

A. tập hợp các điểm có hiệu khoảng cách đến hai nguồn bằng một số nguyên lần bước sóng.

B. tập hợp các điểm có hiệu khoảng cách đến hai nguồn bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.

C. tập hợp các điểm có hiệu quang trình đến hai nguồn bằng một số nguyên lần bước sóng.

D. tập hợp các điểm có hiệu quang trình đến hai nguồn bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.

Câu 2.26. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nếu giảm cường độ ánh sáng một trong hai khe thì

A. chỉ có vạch sáng bớt sáng.

B. chỉ có vạch tối bớt tối.

C. vạch sáng bớt sáng, vạch tối bớt tối.

D. độ sáng của các vạch sáng vẫn không thay đổi.

Câu 2.27. Trong thí nghiệm khe Y-âng, năng lượng ánh sáng:

A. không được bảo toàn, vì vân sáng lại sáng hơn nhiều so với khi không giao thoa.

B. không được bảo toàn vì, ở chỗ vân tối không có ánh sáng.

C. vẫn được bảo toàn, vì ở chỗ các vân tối một phần năng lượng ánh sáng bị mất do nhiễu xạ.

D. vẫn được bảo toàn, nhưng được phân bố lại, năng lượng tại vị trí vân tối được phân bố lại cho vân sáng.

Câu 2.28. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng nếu che một trong hai khe thì:

A. Tại vị trí vân sáng độ sáng giảm đi một nửa so với lúc đầu.

B. Tại vị trí vân sáng độ sáng tăng lên gấp đôi so với lúc đầu.

C. Tại mọi điểm trên màn độ sáng đều bằng 1/4 so với lúc đầu.

D. Tại vị trí vân sáng độ sáng bằng 1/4 so với lúc đầu.

Câu 2.29. Tìm phát biểu **sai**.

A. Khoảng vân i là khoảng cách giữa hai vân cùng loại.

B. Khoảng vân i là khoảng cách giữa hai vân cùng loại gần nhau nhất.

C. Vân cực đại trung tâm ứng với $k = 0$.

D. Hai vân khác loại gần nhau nhất cách nhau $\frac{1}{2}i$.

Câu 2.30. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với hai khe S_1, S_2, nếu đặt một bản mặt song song trước S_1, trên đường đi của ánh sáng thì

A. hệ vân giao thoa không thay đổi. B. hệ vân giao thoa dời về phía S_1.

C. hệ vân giao thoa dời về phía S_2. D. Vân trung tâm lệch về phía S_2.

Câu 2.31. Trong thí nghiệm giao thoa bằng khe Y-âng, $a = 0{,}6$ mm, $D = 2$ m người ta thấy 15 vân sáng trên một khoảng rộng 2,8 cm với hai đầu khoảng cách trên là 2 vân sáng. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc làm thí nghiệm là:

A. 0,56 μm. B. 0,6 μm. C. 0,64 μm. D. 0,5 μm

Câu 2.32. Trong một thí nghiệm giao thoa khe Y-âng, nguồn sáng phát đồng thời 3 ánh sáng đơn sắc (đỏ, vàng, lam). Tìm kết luận **đúng** cho thí ghiệm đó.

A. Vân sáng trung tâm là một vân trắng.

B. Vân sáng trung tâm có lõi trắng và dịch ra hai mép vân là các màu vàng rồi đỏ.

C. Không có sự chập vân sáng của ánh sáng đơn sắc này với vân tối của ánh sáng đơn sắc kia.

D. A, B, C đều đúng.

Câu 2.33. Chỉ ra phát biểu **sai**.

A. Hiện tượng giao thoa là một trong các hiện tượng đặc trưng cho quá trình sóng. Giao thoa chỉ xảy ra khi các sóng là kết hợp.

B. Quá trình giao thoa của hai sóng kết hợp trên cùng một phương tạo thành một sóng dừng.

C. Trong quang học, hai nguồn phát sóng kết hợp là hai nguồn cho tia đơn sắc giống hệt nhau, đó thường là hai ảnh của cùng một nguồn sáng do hai dụng cụ quang học giống hệt nhau tạo ra.

D. Khoảng vân cũng là bề rộng của mỗi vân sáng hoặc mỗi vân tối.

Câu 2.34. Hai khe Y-âng cách nhau 1 mm. Nguồn sáng đơn sắc có bước sóng 0,5 μm cách đều 2 khe. Màn quan sát được đặt cách hai khe một khoảng 2 m. Khoảng cách giữa vân sáng bậc 2 và vân tối bậc 5 cùng phía so với vân sáng trung tâm trên màn quan sát là

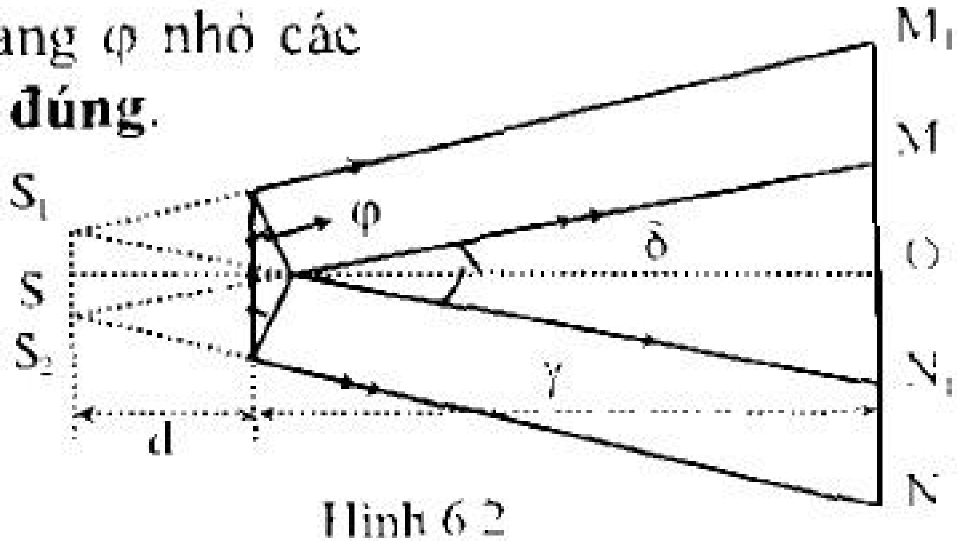
A. 1,5 mm B. 2,0 mm C. 2,5 mm D. 3,6 mm

Câu 2.35. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 = 1 mm. Màn quan sát được đặt cách hai khe một khoảng 2 m. Dùng ánh sáng trắng có bước sóng: $0,38\ \mu m \le \lambda \le 0,76\ \mu m$. Xét điểm M trên màn quan sát và cách vân sáng trung tâm một khoảng 3 mm. Những ánh sáng đơn sắc trong dải ánh sáng trắng cho vân sáng tại vị trí M là:

A. 0,5 μm; 0,6 μm B. 0,5 μm; 0,6 μm; 0,68 μm

C. 0,5 μm; 0,75 μm D. 0,6 μm; 0,75 μm

Câu 2.36. Khảo sát cách tạo nguồn kết hợp bằng lưỡng lăng kính Fresnen (Hình 6.2). Thường biết: chiết suất lăng kính n, góc chiết quang φ nhỏ các khoảng cách d và *l*. Chỉ ra công thức **đúng**.



Hình 6.2

A. $a \approx d.\sin\delta \approx d.\delta_{rad}$.

B. Vùng giao thoa

$M_2N_1 = l\sin\delta \approx l.\delta_{rad}$.

C. Khoảng vân $i = \dfrac{d + l}{2d\varphi(n-1)}.\lambda$.

D. Số vân sáng có trong miền giao thoa $N = \left[\dfrac{2l\varphi(n-1)}{i}\right]$.

Câu 2.37. Khảo sát thí nghiệm hai khe Y-âng. A và D, λ đã biết. Đặt sát một trong hai khe, song song với nó một bản mỏng song song bề dày e, chiết suất n (xét đối với ánh sáng thí nghiệm). Chỉ ra kết luận **đúng**.

A. Toàn bộ hệ vân sẽ dịch lên trên một đoạn x_0.

B. Toàn bộ hệ vân dịch xuống một đoạn x_0.

C. Đoạn dịch vân x_0 tính theo $x_0 = e(n-1)\dfrac{D}{a}$.

D. Độ dịch vân x_0 không phụ thuộc bước sóng λ.

Câu 2.38. Xét thí nghiệm giao thoa khe Y-âng a = 0,5 mm, D = 2,0 m, λ = 0,75μm. Vân sáng bậc 4 cách vân trung tâm.

A. 12 mm. B. 1,2 mm. C. 12 cm. D. 12 μm.

Câu 2.39. Xét thí nghiệm khe Y-âng a = 0,5 mm, D = 2,0 m, λ = 0,40 μm. Ở vị trí x = 12 mm có

A. Vân sáng bậc 7. B. Vân tối bậc 8.

C. Vân tối bậc 7. D. Vân sáng bậc 8.

Câu 2.40. Xét thí nghiệm giao thoa có a và D xác định, nguồn phát ánh sáng trắng (coi ánh sáng đỏ có $\lambda_đ = 0,75$ µm, ánh sáng tím có $\lambda_t = 0.40$ µm). Cho a = 0,5 mm, D = 2,0 m. Do bề rộng các vân tăng dần từ màu tím đến màu đỏ mà ở vùng chập các vân sáng k = 1 ta có một quang phổ liên tục được gọi là quang phổ liên tục bậc nhất. Bề rộng của quang phổ liên tục bậc nhất là:

A. 0,7 mm. B. 1,4 mm. C. 2,1 mm. D. 2.8 mm.

Câu 2.41. Để đo chính xác bước sóng λ của một ánh sáng đơn sắc, người ta dùng lưỡng lăng kính Fresnen và một ánh sáng chuẩn đã biết bước sóng λ_0 và làm như sau: đặt nguồn điểm S trên trục đối xứng của kính, cách mặt phẳng kính khoảng d = 0,5 m, đặt màn thu giao thoa cách kính *l* = 1 m. Đầu tiên nguồn phát bức xạ λ, thu được hệ vân giao thoa có khoảng cách giữa hai vân sáng thứ 10 ở hai bên vân trung tâm là b = 4,5 mm. Sau đó thay bằng nguồn phát bức xạ λ_0 và cũng đo như trên, được khoảng cách b_0 = 6 mm. λ nhận đúng giá trị nào cùng giá trị đúng nào của A là góc chiết quang của lăng kính có chiết suất n = 1,5. Bước sóng cua nguồn chuẩn λ_0 = 0,6 µm. Cho $1' \approx 3.10^{-4}$ rad.

A. 0,8 µm và 20'. B. 0,8 nm và 2°.

C. 0.45 µm và 2,0'. D. 0,45 µm và 20'.

Câu 2.42. Trong một thí nghiệm hai khe Y-âng có các thông số: a = 2.0 mm, D = 1,2 m, λ = 0,64 µm. Chỉ ra giá trị **đúng** của i.

A. 0,584 mm. B. 0,384 cm. C. 1,067 mm D. 0,107 mm.

Câu 2.43. Trong một thí nghiệm khe Y-âng a = 0.5 mm và D = 2,0 m. Ánh sáng được dùng là ánh sáng trắng gồm vô số ánh sáng đơn sắc có λ từ 0.38 µm đến 0.76 µm. Trên vùng trung tâm của màn thu vân giao thoa, tại vị trí vân trung tâm thu được một vệt sáng trắng hẹp, quanh vệt đó ở hai phía là dải quang phổ liên tục có màu từ chàm đến đỏ tính từ trong ra. Bề rộng vệt sáng trắng và bề rộng vùng quang phổ ở một bên tương ứng là:

A. 1,52 mm và 3,04 mm. B. 0,76 mm và 0,76 mm.

C. 0,76 mm và 3,04 mm. D. 0,76 mm và 1,52 mm.

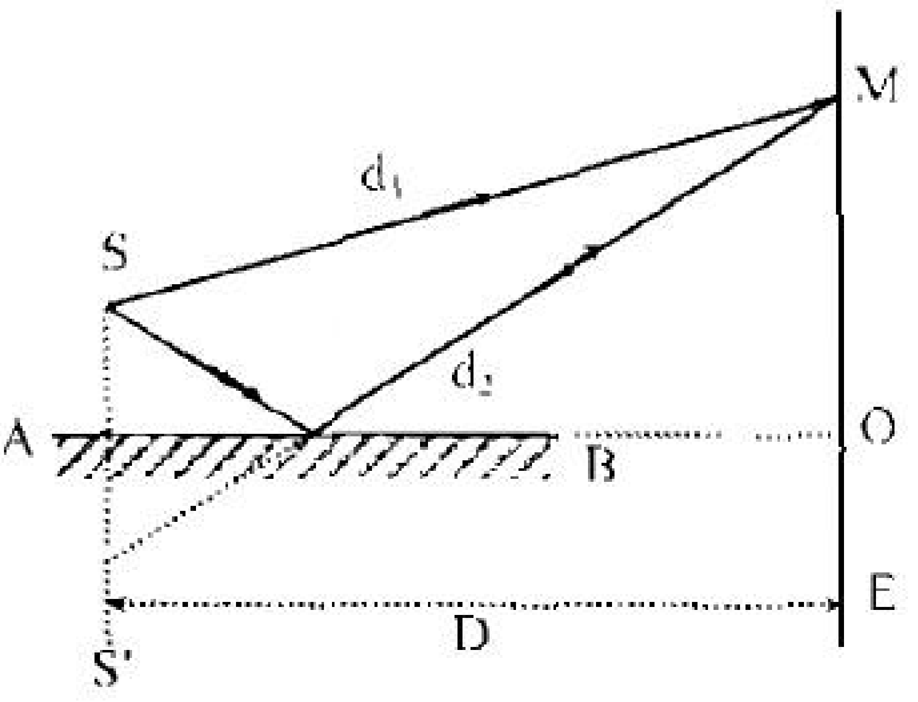
Câu 2.44. Trong thí nghiệm cho trên Hình 6.3, S là một điểm sáng ở rất gần gương phẳng và S' là ảnh của nó tạo bởi gương. Trên màn E ta thu được hình ảnh giao thoa ánh sáng (các vân sáng xen kẽ vân tối, đều đặn). Đẩy E vào sát gương, tại mép B ta thu được vân tối chứ không phải vân sáng. S là một nguồn đơn sắc, M là một điểm trên màn. Đặt SM = d_1, S'M = d_2. Phát biểu nào sau đây **sai**.

A. S và S' có thể coi là hai nguồn sáng kết hợp nên ở màn có giao thoa.

B. Trong hình ảnh giao thoa trên E không có vân sáng trung tâm ứng với $\Delta = 0$.

C. Không thu được hình ảnh giao thoa ở phía dưới điểm O trên màn E.

D. Ở đây có thể lấy $\Delta = d_2 - d_1 \geq 0$.



Hình 6.3

Câu 2.45. Trong các hiện tượng sau, hiện tượng nào chứng tỏ ánh sáng có bản chất sóng.

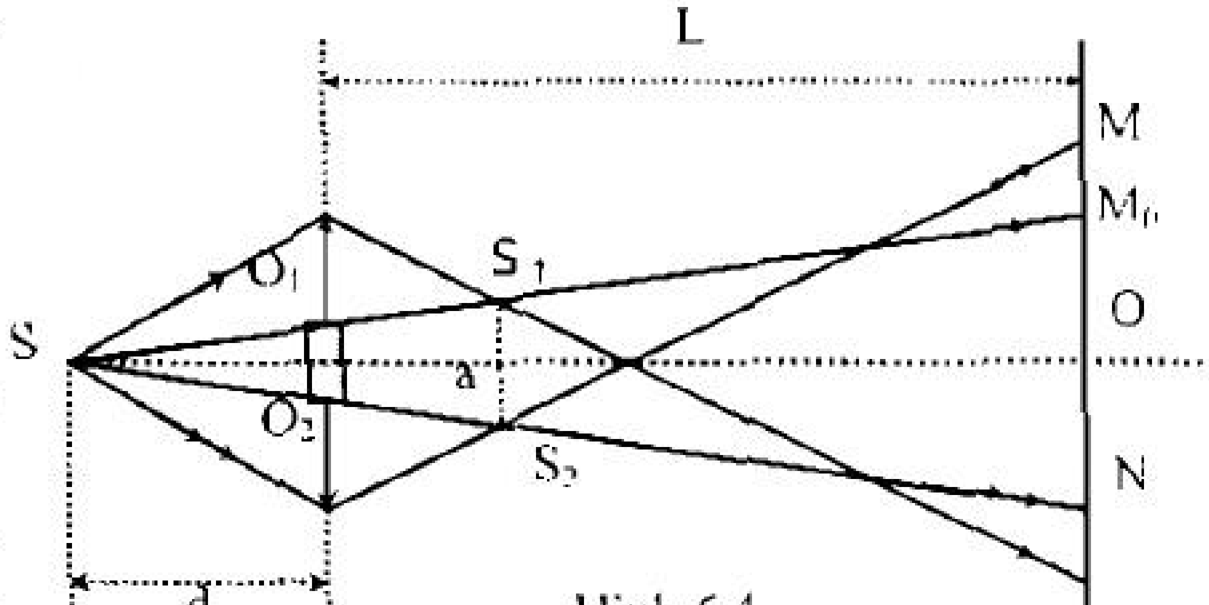
A. Hiện tượng truyền thẳng trong một môi trường.

B. Sự phản xạ tại mặt ngăn cách giữa hai môi trường.

C. Sự khúc xạ khi truyền từ môi trường nọ sang môi trường kia.

D. Sự giao thoa và nhiễu xạ.

Câu 2.46. Thí nghiệm giao thoa dùng hệ thấu kính Bie cho trên Hình 6.4. Lưỡng thấu kính được tạo từ một thấu kính cưa đôi bởi một lát cắt qua quang tâm rồi tách hai nửa ra xa nhau đoạn e trên cùng một mặt phẳng.



Hình 6.4

Điểm nguồn phát ánh sáng đơn sắc λ đặt trên trục chính cũ của kính, cách kính khoảng d. Sau kính, cách khoảng L là một màn mờ đặt song song với kính (đoạn $e = O_1O_2$ là một màn chắn sáng). Cho tiêu cự kính f = 20 cm, d = 60 cm, e = 2 mm, L = 2,40, λ = 0,50 μm. Số vân sáng và khoảng cách giữa các vân liên tiếp trong miền giao thoa M_0N_0 tương ứng là.

A. 29 vân – 0,35 mm.
B. 28 vân – 0,40 mm.
C. 23 vân – 0,40 mm.
D. 23 vân – 0,35 mm.

Câu 2.47. Dùng nguồn sáng đa sắc (0,4 μm ≤ λ ≤ 0,75 μm) chiếu vào hai khe Y-âng cách nhau 2,0 mm, thu hệ vân giao thoa ở màn cách các khe 2,00 m được một vân sáng chính giữa màu trắng. Cách vân đó 3,3 mm khoét một khe hẹp M song song vân sáng đó và quan sát khe đó qua kính quang phổ thì thấy một số vạch sáng màu. Số vạch và các màu tương ứng **đúng** là:

A. 3 vạch màu lục, chàm, tím.

B. 4 vạch màu đỏ, lục, chàm, tím.

C. 5 vạch màu đỏ thẫm, đỏ, lục, chàm, tím.

D. 6 vạch màu đỏ thẫm, đỏ, lục, chàm, tím, tím thẫm.

Câu 2.48. Trong một thí nghiệm hai khe Y-âng có các thông số: $a = 1,2$ mm, $D = 2,0$ m. Người ta đặt một bản mỏng song song bề dày $e = 4$ μm sát một khe thì thấy vân trung tâm dịch đi khoảng $x_0 = 5,0$ mm. Chiết suất của chất làm bản mỏng là:

A. 1,50.   B. 1,60.   C. 1,75.   D. 1,80.

Câu 2.49. Khe S được chiếu ánh sáng đơn sắc λ lên một màn ảnh song song với mặt khe, cách khe một khoảng D. Ánh sáng qua khe cũng chiếu tới một gương phẳng đặt song song với khe, cách khe một khoảng d rất nhỏ rồi phản xạ trên gương đó tới màn, sự phản xạ đó làm tăng quang trình lượng $\frac{1}{2}\lambda$. Trên màn thu được hệ vân giao thoa phân bố dọc trục Ox vuông góc với mặt gương, tâm O của trục trên giao của gương và màn. Tọa độ của các vân sáng trên trục đó là:

A. $x = (k - \frac{1}{2})\frac{2d}{D}.\lambda$ $k = 0, 1, 2, ...$ B. $x = (k + \frac{1}{2})\frac{2d\lambda}{D}$ $k = -1, 0, 1, 2, ...$

C. $x = (2k - 1)\frac{d\lambda}{D}$ $k = 0, 1, 2, ...$ D. $x = (2k - 1)\frac{D\lambda}{4d}$ $k = 1, 2, 3, 4, ...$

Câu 2.50. Trong một thí nghiệm giao thoa với hai khe Y-âng, trong vùng MN, người ta đếm được 13 vân sáng với M và N là hai vân sáng ứng với bước sóng $\lambda_1 = 0,48$ μm. Giữ nguyên điều kiện thí nghiệm, thay nguồn với $\lambda_2 = 0,64$ μm thì số vân sáng trong miền đó là:

A. 11.   B. 9.   C. 10.   D. 12.

Câu 2.51. Trên mặt nước, khi có một lớp mỏng váng dầu mỏng được Mặt Trời chiếu sáng, ta thấy trên lớp váng đó có các quầng màu. Đó là do hiện tượng.

A. Phản xạ.   B. Khúc xạ.   C. Giao thoa.   D. Tán sắc.

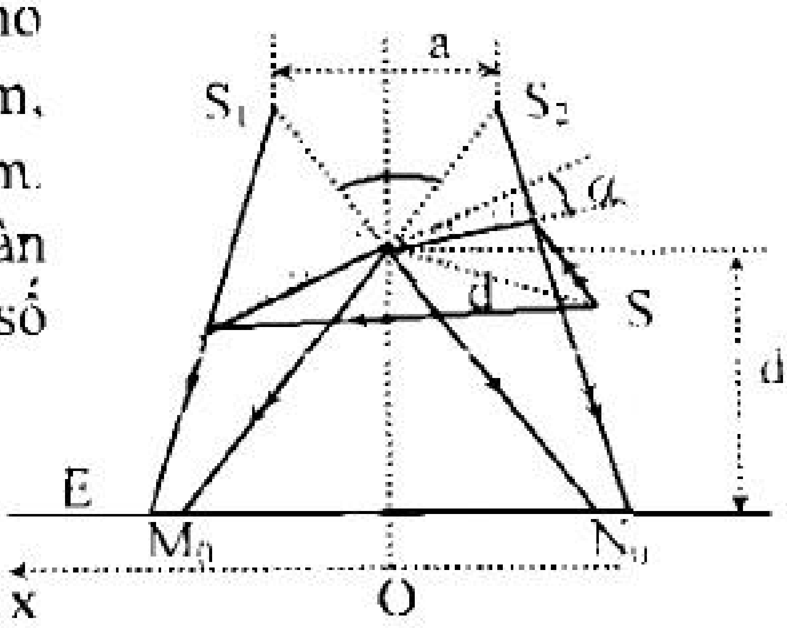
Câu 2.52. Trong thí nghiệm gương Fresnen cho ở Hình 6.5, các thông số là: $d \approx 0,150$ m, $\alpha \approx 0,010$ rad, $d' \approx 2,850$ m, $\lambda = 0,40$ μm. M_0N_0 là trường giao thoa thu được trên màn E. Kích thước vùng giao thoa M_0N_0 và số vân sáng trong đó tương ứng là:

A. 6,0 cm và 153 vân.

B. 5,7 cm và 143 vân.

C. 6,0 cm và 143 vân.

D. 5,7 cm và 153 vân.



Hình 6.5

Câu 2.53. Thông thường, thí nghiệm giao thoa với hai khe Y-âng được làm trong không khí (coi là chân không) với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ trong chân không. Nếu giữ nguyên các thông số a và D cùng nguồn đơn sắc nhưng thực hiện lại thí nghiệm trong môi trường có chiết suất n: khoảng vân i' thu được so với khoảng vân ban đầu i.

A. $i' = \frac{i}{2n}$.   B. $i' = \frac{i}{n}$.   C. $i' = i.n$.   D. $i' = i$.

Câu 2.54. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 là a = 2 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là D = 4 m. Nguồn phát đồng thời 2 bức xạ: bức xạ tím với $\lambda_1 = 0,42\,\mu m$, bức xạ lục $\lambda_2 = 0,525\,\mu m$. Khoảng cách từ vân sáng trung tâm tới vân sáng gần nhất cùng màu với nó là:

A. 0,84 mm B. 1,05 mm B. 3,2 mm D. 4,2 mm

Chuyên đề 3. CÁC LOẠI QUANG PHỔ

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Quang phổ của một chùm sáng là dấu vết các ánh sáng đơn sắc ta thu được trên màn khi hứng chùm khúc xạ của chùm tới. Quang phổ có thể là một dải màu nối tiếp nhau như quang phổ của ánh sáng trắng được gọi là quang phổ liên tục mà cũng có thể là tập hợp các vạch màu riêng rẽ, xếp tách nhau trên nền tối được gọi là quang phổ phát xạ vạch. Tất cả các vật thể rắn, các khối chất lỏng hay khí khi nóng sáng đều có thể phát quang phổ liên tục (riêng khí phải nóng sáng khi có áp suất cao, tỉ khối lớn). Nhiệt độ càng cao, quang phổ do nguồn phát ra càng đủ màu: từ 500°C trở lên bắt đầu có màu đỏ... cho tới gần 2000°C là có đủ màu đến tím. Các khối khí nóng sáng dưới áp suất cỡ 1atm trở xuống thường phát ra quang phổ vạch. Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng cho mỗi nguyên tố đó gồm có một số vạch màu xác định, các màu đó xếp theo trình tự nhất định và không thay đổi khi điều kiện phát sáng thay đổi. Framhofe là người đầu tiên phát hiện ra rằng một khối khí nóng sáng dưới áp suất thấp mà lại được chiếu sáng bởi ánh sáng trắng mạnh hơn, khối khí sẽ hấp thụ của ánh sáng trắng những sóng ánh sáng mà nó có thể phát ra khi nóng sáng. Nếu thu quang phổ của ánh sáng trắng sau khi đã cho nó qua khí nói trên, ta sẽ thu được quang phổ liên tục trên có các vạch đen ở đúng vị trí các vạch màu của quang phổ phát xạ vạch do khí phát. Quang phổ thu được khi đó gọi là quang phổ hấp thụ vạch, nó có tính đảo sắc so với quang phổ phát xạ vạch.

Để nghiên cứu quang phổ đầy đủ và chính xác, người ta thu quang phổ bằng lăng kính quang phổ. Kính đó ngoài bộ phận chính là lăng kính tán sắc ánh sáng còn có thêm hai thấu kính hội tụ đặt trong một ống gọi là ống chuẩn trực; một kính chắn trước lăng kính, cho chùm sáng tới lăng kính là chùm song song (muốn vậy, trên tiêu diện nguồn của thấu kính này người ta cho tạo một khe hẹp để ánh sáng qua đó) nên các chùm đơn sau khi qua lăng kính cũng là các chùm song song, chúng lại được thấu kính hội tụ thứ hai tập trung tại các vị trí khác nhau trên tiêu diện ảnh của nó theo đúng thứ tự màu nói trên.

Nghiên cứu quang phổ của các nguồn sáng ta có thể có hiểu biết khá đầy đủ về cấu tạo hóa học và trạng thái vật lí của các nguồn sáng đó. Quang phổ liên tục cho biết về nhiệt độ và cả áp suất nguồn phát sáng; các quang phổ phát xạ vạch và hấp thụ vạch tương đương nhau, cho biết về thành phần hóa học của nguồn sáng.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Với các bài tập về quang phổ, cũng cần nhớ một số vạch đặc trưng của một số nguyên tố và một số nhiệt độ tương ứng với các màu sắc của quang phổ liên tục. Cũng nên biết rằng quang phổ học ngày nay đã thành một môn học chính xác, cho ta không chỉ các kết quả định tính mà cả các kết quả định lượng về cấu tạo và trạng thái nguồn sáng. Hơn nữa, ưu điểm cơ bản của phép nghiên cứu quang phổ là dù nguồn ở rất xa, miễn là ta thu được ánh sáng của nó là ta có thể hiểu biết khá đầy đủ về nguồn đó, khác hẳn với các nghiên cứu hóa học phải tiếp xúc được các chất.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 3.1. Khi nói về quang phổ, phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Các chất rắn bị nung nóng thì phát ra quang phổ vạch.

B. Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng của nguyên tố ấy.

C. Các chất khí ở áp suất lớn bị nung nóng thì phát ra quang phổ vạch.

D. Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố đó.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 3.2. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về quang phổ liên tục?

A. Quang phổ liên tục là quang phổ gồm nhiều dải sáng, màu sắc khác nhau, nối tiếp nhau một cách liên tục.

B. Quang phổ liên tục của một vật phát sáng chỉ phụ thuộc nhiệt độ của vật đó.

C. Các chất khí hay hơi có khối lượng riêng nhỏ (ở áp suất thấp) khi bị kích thích (bằng nhiệt hoặc điện) phát ra quang phổ liên tục.

D. Quang phổ của ánh sáng trắng là quang phổ liên tục.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 3.3. Nguyên tắc hoạt động của máy quang phổ dựa trên hiện tượng

A. phản xạ ánh sáng. B. khúc xạ ánh sáng.

C. tán sắc ánh sáng. D. giao thoa ánh sáng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 3.4. Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về quang phổ?

A. Quang phổ hấp thụ là quang phổ của ánh sáng do một vật rắn phát ra khi vật đó được nung nóng.

B. Để thu được quang phổ hấp thụ thì nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải cao hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.

C. Quang phổ liên tục của nguồn sáng nào thì phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng ấy.

D. Mỗi nguyên tố hoá học ở trạng thái khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp cho một quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2008)

Câu 3.5. Phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Sóng ánh sáng là sóng ngang.

B. Các chất rắn, lỏng và khí ở áp suất lớn khi bị nung nóng phát ra quang phổ vạch.

C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều là sóng điện từ.

D. Ria Rơn-ghen và tia gamma đều không thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 3.6. Quang phổ liên tục

A. phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát mà không phụ thuộc vào bản chất cua nguồn phát.

B. phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.

C. không phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.

D. phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát mà không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 3.7. Phát biểu nào sau đây là đúng ?

A. Chất khí hay hơi ở áp suất thấp được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện cho quang phổ liên tục.

B. Chất khí hay hơi được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện luôn cho quang phổ vạch.

C. Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.

D. Quang phổ vạch của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 3.8. Phép phân tích quang phổ là

A. Phép phân tích một chùm sáng nhờ hiện tượng tán sắc.

B. Phép phân tích thành phần cấu tạo của một chất dựa trên việc nghiên cứu quang phổ do nó phát ra.

C. Phép xác định loại quang phổ do vật phát ra.

D. Phép đo tốc độ và bước sóng của ánh sáng từ quang phổ thu được.

Câu 3.9. Điều nào sau đây là sai khi nói về máy quang phổ?

A. Máy quang phổ là một dụng cụ được ứng dụng của hiện tượng tán sắc ánh sáng.

B. Máy quang phổ dùng để phân tích chùm ánh sáng thành nhiều thành phần đơn sắc khác nhau.

C. ống chuẩn trực của máy quang phổ dùng để tạo chùm tia hội tụ .

D. Lăng kính trong máy quang phổ là bộ phận có tác dụng làm tán sắc chùm tia sáng song song từ ống chuẩn trực chiếu đến .

Câu 3.10. Nguyên tắc hoạt động của máy quang phổ dựa trên hiện tượng

A. phản xạ ánh sáng. B. khúc xạ ánh sáng.

C. tán sắc ánh sáng. D. giao thoa ánh sáng.

Câu 3.11. Tìm phát biểu **sai** về quang phổ:

A. Quang phổ là hình ảnh thu được sau khi ánh sáng được truyền qua lăng kính, cho ta biết thành phần ánh sáng.

B. Quang phổ phát xạ vạch và quang phổ hấp thụ vạch có điều kiện tạo ra giống nhau.

C. Trong thí nghiệm giao thoa hai khe Young, khi nguồn phát ra ánh sáng trắng ở vân trung tâm ta được một vệt sáng mảnh là một quang phổ liên tục.

D. Quang phổ Mặt Trời là quang phổ hấp thụ vạch.

Câu 3.12. Chỉ ra phát biểu **sai** về quang phổ Mặt Trời.

A. Quang phổ Mặt Trời thực ra là quang phổ hấp thụ vạch do phần vỏ của Mặt Trời là các chất tồn tại ở thể khí nóng có áp suất thấp; còn phần lõi có nhiệt độ cực cao (cỡ 10^6 độ).

B. Nghiên cứu các vạch đen trong quang phổ Mặt Trời ta có thể biết thành phần cấu tạo của lớp vỏ Mặt Trời.

C. Trong phổ phát xạ của lõi Mặt Trời chỉ có ánh sáng trông thấy.

D. Phổ phát xạ của lõi Mặt Trời có từ tia hồng ngoại đến tia gamma.

Câu 3.13. Thu ánh sáng Mặt Trời bằng kính quang phổ có độ phân giải cao, ta được:

A. Quang phổ phát xạ vạch.
B. Quang phổ liên tục.
C. Quang phổ hấp thụ vạch.
D. Quang phổ vằn.

Câu 3.14. Có một bóng đèn dây tóc nối tiếp với một biến trở để điều chỉnh độ sáng của đèn (nghĩa là điều chỉnh nhiệt độ đèn). Biết rằng biến trở R có thể biến thiên trong vùng đủ rộng để làm ảnh hưởng đáng kể đến nhiệt độ của dây tóc. Kết luận nào sau đây **sai**:

A. R càng giảm, dòng qua đèn và công suất đèn càng lớn và do vậy, nhiệt độ đèn càng cao.

B. R thay đổi không làm thay đổi thành phần quang phổ phát xạ liên tục của đèn.

C. R tăng, dây tóc hạ nhiệt độ và thành phần có bước sóng ngắn trong quang phổ mất dần đi (các tia tím, chàm, lam)

D. R càng giảm, quang phổ liên tục càng đủ màu lần lượt từ đỏ, da cam, vàng… đến chàm, tím.

Câu 3.15. Khi sử dụng phép phân tích bằng quang phổ sẽ xác định được:

A. Màu sắc của vật.
B. Hình dạng của vật.
C. Kích thước của vật.
D. Thành phần cấu tạo và nhiệt độ của các chất.

Câu 3.16. Ánh sáng nào sau đây khi chiếu qua máy quang phổ sẽ được quang phổ liên tục?

A. ánh sáng trắng.
B. ánh sáng đỏ.
C. ánh sáng tím.
D. Cả A, B, C đều đúng.

Câu 3.17. Khi tăng nhiệt độ của dây tóc bóng điện, thì quang phổ của ánh sáng do nó phát ra thay đổi thế nào?

A. Sáng dần lên, nhưng vẫn chưa đủ bảy màu như cầu vồng.

B. Ban đầu chỉ có màu đỏ, sau đó lần lượt có thêm màu vàng, cuối cùng khi nhiệt độ cao, mới có đủ bảy màu chứ không sáng thêm.

C. Vừa sáng tăng dần, vừa trải rộng dần từ màu đỏ, qua các màu da cam, vàng... cuối cùng khi nhiệt độ cao mới có đủ bảy màu.

D. Hoàn toàn không thay đổi gì.

Câu 3.18. Quang phổ vạch phát xạ là quang phổ có đặc điểm gì sau đây?

A. Chứa các vạch cùng độ sáng, màu sắc khác nhau, đặt cách đều đặn trên quang phổ.

B. Gồm toàn vạch sáng đặt nối tiếp nhau trên quang phổ.

C. Chứa một số vạch màu sắc khác nhau xen kẽ những khoảng tối.

D. Chứa rất nhiều các vạch màu.

Câu 3.19. Điều nào sau đây là SAI khi nói về quang phổ vạch phát xạ?

Hai nguyên tố khác nhau có đặc điểm quang phổ vạch phát xạ khác nhau về

A. bề rộng các vạch quang phổ.

B. số lượng các vạch quang phổ.

C. màu sắc các vạch và vị trí các vạch màu.

D. độ sáng tỉ đối giữa các vạch quang phổ.

Câu 3.20. Quang phổ vạch phát xạ của một chất thì đặc trưng cho:

A. chính chất ấy.

B. thành phần hoá học của chất ấy.

C. thành phần nguyên tố (tức tỉ lệ phần trăm các nguyên tố) của chất ấy.

D. cấu tạo phân tử của chất ấy.

Câu 3.21. Quang phổ vạch thu được khi chất phát sáng ở trạng thái

A. Rắn

B. Khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp

C. Lỏng

D. Khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất cao

Câu 3.22. Kết luận nào sau đây không chấp nhận được khi so sánh quang phổ vạch phát xạ và quang phổ vạch hấp thụ.

A. Với một nguyên tố hai quang phổ đó có tính đảo sắc và có điều kiện tạo giống nhau.

B. Vị trí màu phát xạ đúng là vị trí vạch đen hấp thụ trong hai loại quang phổ của cùng một nguyên tố.

C. Trong phép phân tích bằng quang phổ, hai loại đó cho các kết luận giống hệt nhau về cấu tạo hóa học của nguồn.

D. Quang phổ phát xạ vạch do khí nóng dưới áp suất thấp phát ra còn quang phổ hấp thụ do chính khí trên thu của nguồn sáng trắng mạnh hơn chiếu qua nó.

Chuyên đề 4. CÁC BỨC XẠ KHÔNG NHÌN THẤY

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Sóng ánh sáng mà mắt ta nhìn thấy chỉ là một phân khúc rất hẹp trong toàn bộ thang sóng điện từ. Lân cận phân khúc đó cũng là những sóng điện từ mà con người phát hiện ra sau khi có kính quang phổ và ống tia âm cực; các sóng đó hiện nay cũng được dùng rất nhiều trong đời sống và kĩ thuật vì những tính chất rất đặc trưng của chúng. Càng ngày, con người càng dùng các sóng đó một cách phổ biến và tinh tế hơn. Sóng có tần số lân cận tần số của ánh sáng đỏ nhưng nhỏ hơn được gọi là sóng hồng ngoại. Sóng có tần số lớn hơn tần số tần số của ánh sáng tím và gần với tần số đó được gọi là sóng tử ngoại. Như vậy, trong một môi trường, $\lambda_{hn} > \lambda_{đỏ} > \lambda_{tím} > \lambda_{tử\ ngoại}$. Sóng có tần số lớn hơn tần số của sóng tử ngoại là sóng Rơnghen.

Sóng hồng ngoại có vùng bước sóng khá rộng từ 0,76 μm đến cỡ mm và do tất cả các vật thể có nhiệt độ cao hơn $0^{o}K$ phát ra. Tác dụng chủ yếu của sóng hồng ngoại là tác dụng nhiệt. Các vật thể vật chất hấp thụ sóng đó sẽ tăng nội năng, nhiệt độ nâng cao lên. Ngoài ra sóng hồng ngoại còn có tác dụng hóa học yếu, nó có thể làm đen kính ảnh nhạy, tính chất đó được dùng trong kĩ thuật chụp ảnh đêm hoặc các ảnh hồng ngoại trong thiên văn vô tuyến.

Sóng tử ngoại có vùng bước sóng nhỏ hơn 0,38 μm đến cỡ nm, do các vật thể có nhiệt độ cao hơn 2500K phát ra và một số chất khí bị kích thích dưới áp suất thấp cũng phát được sóng đó. Tính chất chính của sóng tử ngoại là tác dụng hóa học và sinh lí mạnh; nó có thể ion hóa khí, kích thích các phản ứng hóa học, diệt vi khuẩn và các tế bào của cơ thể sinh vật. Sóng tử ngoại đang được dùng rộng rãi trong y tế, trong kĩ thuật bảo quản nông sản, khử trùng trong đồ ăn, nước uống...

Sóng Rơnghen (còn gọi là tia X) có bước sóng trong chân không còn nhỏ hơn của sóng tử ngoại từ cỡ nm đến pm (10^{-9}m đến 10^{-12}m) do sự biến đổi tốc độ đột ngột của electron trong ống âm cực gây nên tại bề mặt đối âm cực. Dụng cụ phát sóng Rơnghen được gọi là ống Rơnghen; được dùng phổ biến trong y tế và trong kĩ thuật dùng để chụp ảnh nội tạng cơ thể hoặc chụp ảnh mạng tinh thể, tìm khuyết tật ở sâu bên trong các vật. Sóng Rơnghen cũng có tác dụng hóa học và sinh lí rất mạnh, thậm chí có thể tác động sâu đến cơ thể con người nếu người đó bị hấp thụ nhiều sóng đó.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Đa số các bài tập ở phần này là định tính, kiểm tra kiến thức lí thuyết, chúng đòi hỏi chúng ta phải thuộc dải bước sóng trong chân không của các loại sóng và các tính chất chung cũng như tính chất đặc trưng của mỗi loại. Ngoài ra cũng phải nhớ chính xác cách tạo mỗi loại sóng riêng rẽ. Các bài toán tính bước sóng hay tần số cũng như các bài cho sóng điện từ nói chung, chủ yếu dùng các công thức: $\lambda = c.T = \frac{c}{f}$ và $n = \frac{c}{v} > 1 \Rightarrow \lambda' = vT = \frac{v}{f} = \frac{c}{nf} = \frac{\lambda}{n}$

Chú ý rằng phải luôn đổi đơn vị về m, m/s, s và Hz cho các đại lượng tương ứng.

Các bài toán liên quan đến ống Rơnghen thường dựa trên giả thiết động năng ban đầu của electron phát xạ từ Catot là bằng 0 và electron đó lại nhường toàn bộ động năng của nó cho đối âm cực, đa số động năng đó chuyển thành nhiệt năng ở đối Catot, chỉ có một phần rất nhỏ biến đổi thành năng lượng chùm sóng Rơnghen. Giả thiết đó cho phép tính:

$W_{đ} = \frac{1}{2}mv^2 = eU_{AK}$ cho mỗi hạt electron. Chú ý rằng ở đây U_{AK} có cỡ từ kV trở lên, $m \approx 9,1.10^{-31}$kg, $e \approx 1,6.10^{-19}$ C. Khi tính dòng trong ống, chú ý rằng đó là dòng có hướng của các electron phát xạ từ Catot, cường độ dòng đó tính theo $I = ne$ với n là số hạt phát ra trong một đơn vị thời gian. Công suất của dòng electron đó tính bằng $P = nW_{đ}$, đó là công suất cấp cho đối âm cực, phần lớn trong đó đốt nóng đối âm cực.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 4.1. Tia tử ngoại, tia hồng ngoại và tia Rơnghen có bước sóng lần lượt là λ_1, λ_2 và λ_3. Biểu thức nào sau đây là **đúng**?

A. $\lambda_2 > \lambda_1 > \lambda_3$. B. $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$. C. $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$. D. $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_1$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 4.2. Tính chất nào sau đây **không** phải là của tia tử ngoại?

A. Không bị nước hấp thụ. B. Làm ion hóa không khí.

C. Tác dụng lên kính ảnh. D. Có thể gây ra hiện tượng quang điện.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 4.3. Tia Rơn-ghen có bước sóng

A. nhỏ hơn bước sóng của tia tử ngoại.

B. nhỏ hơn bước sóng của tia gamma.

C. lớn hơn bước sóng của tia tử ngoại.

D. lớn hơn bước sóng của ánh sáng tím.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 4.4. Bước sóng của tia hồng ngoại nhỏ hơn bước sóng của

A. sóng vô tuyến. B. tia Rơn ghen.

C. ánh sáng tím. D. ánh sáng đỏ.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 4.5. Phát biểu nào trong các phát biểu sau đây về tia Rơnghen là **sai**?

A. Tia Rơnghen truyền được trong chân không.

B. Tia Rơnghen không bị lệch hướng đi trong điện trường và từ trường.

C. Tia Rơnghen có bước sóng lớn hơn bước sóng tia hồng ngoại.

D. Tia Rơnghen có khả năng đâm xuyên.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 4.6. Với f_1, f_2, f_3 lần lượt là tần số của tia hồng ngoại, tia tử ngoại và tia gamma (tia α) thì

A. $f_3 > f_2 > f_1$. B. $f_1 > f_3 > f_2$. C. $f_3 > f_1 > f_2$. D. $f_2 > f_1 > f_3$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 4.7. Tia hồng ngoại

A. không truyền được trong chân không.

B. là ánh sáng nhìn thấy, có màu hồng.

C. không phải là sóng điện từ.

D. được ứng dụng để sưởi ấm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 4.8. Khi nói về tính chất của tia hồng ngoại và tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều có tác dụng nhiệt.

B. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại cùng có bản chất sóng điện từ.

C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều là các bức xạ không nhìn thấy.

D. Tia hồng ngoại có bước sóng nhỏ hơn bước sóng tia tử ngoại.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 4.9. Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào sau đây là sai?

A. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ.

B. Các vật ở nhiệt độ trên 2000^0C chỉ phát ra tia hồng ngoại.

C. Tia hồng ngoại có tần số nhỏ hơn tần số của ánh sáng tím.

D. Tác dụng nổi bật của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 4.10. Trong chân không, các bức xạ được sắp xếp theo thứ tự bước sóng giảm dần là:

A. tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia tử ngoại, tia Rơn-ghen.

B. tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia Rơn-ghen, tia tử ngoại.

C. ánh sáng tím, tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia Rơn-ghen.

D. tia Rơn-ghen, tia tử ngoại, ánh sáng tím, tia hồng ngoại.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 4.11. Một sóng ánh sáng đơn sắc có tần số f_1, khi truyền trong môi trường có chiết suất tuyệt đối n_1 thì có vận tốc v_1 và có bước sóng λ_1. Khi ánh sáng đó truyền trong môi trường có chiết suất tuyệt đối n_2 ($n_2 \approx n_1$) thì có vận tốc v_2, có bước sóng λ_2 và tần số f_2. Hệ thức nào sau đây là **đúng**?

A. $v_2 = v_1$. B. $v_2.f_2 = v_1.f_1$. C. $f_2 = f_1$. D. $\lambda_2 = \lambda_1$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 4.12. Với f_1, f_2, f_3 lần lượt là tần số của tia hồng ngoại, tia tư ngoại và tia gamma (tia α) thì

A. $f_1 > f_3 > f_2$. B. $f_3 > f_1 > f_2$. C. $f_3 > f_2 > f_1$. D. $f_2 > f_1 > f_3$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 - Không phân ban)

Câu 4.13. Khi nói về tia X (tia Rơnghen), phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Tia X có bản chất là sóng điện từ.

B. Tia X có khả năng đâm xuyên.

C. Tia X có tần số nhỏ hơn tần số tia hồng ngoại.

D. Tia X là bức xạ không nhìn thấy được bằng mắt thường.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 4.14. Khi nói về tia tử ngoại, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

A. Tia tử ngoại có tần số lớn hơn tần số của ánh sáng tím.

B. Tia tử ngoại tác dụng rất mạnh lên kính ảnh.

C. Tia tử ngoại có bản chất không phải là sóng điện từ.

D. Tia tử ngoại bị thuỷ tinh và nước hấp thụ rất mạnh.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 4.15. Khi nói về tia Rơnghen (tia X), phát biểu nào dưới đây là **đúng**?

A. Tia Rơnghen có tác dụng lên kính ảnh.

B. Tia Rơnghen bị lệch trong điện trường và trong từ trường.

C. Tần số tia Rơnghen nhỏ hơn tần số tia hồng ngoại.

D. Trong chân không, bước sóng tia Rơnghen lớn hơn bước sóng tia tím.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 4.16. Các bức xạ có bước sóng trong khoảng từ 3.10^{-9} m đến 3.10^{-7} m là:

A. tia Rơnghen.
B. tia tử ngoại.
C. ánh sáng nhìn thấy.
D. tia hồng ngoại.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 4.17. Tia hồng ngoại và tia Rơnghen đều có bản chất là sóng điện từ, có bước sóng dài ngắn khác nhau nên

A. chúng bị lệch khác nhau trong từ trường đều.

B. chúng bị lệch khác nhau trong điện trường đều.

C. có khả năng đâm xuyên khác nhau.

D. chúng đều được sử dụng trong y tế để chụp X–quang (chụp điện).

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 4.18. Một dải sóng điện từ trong chân không có tần số từ $4{,}0.10^{14}$ Hz đến $7{,}5.10^{14}$ Hz. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^{8}$ m/s. Dải sóng trên thuộc vùng nào trong thang sóng điện từ?

A. Vùng ánh sáng nhìn thấy.
B. Vùng tia tử ngoại.
C. Vùng tia Rơnghen.
D. Vùng tia hồng ngoại.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 4.19. Tia Rơnghen có

A. cùng bản chất với sóng vô tuyến.
B. cùng bản chất với sóng âm.
C. điện tích âm.
D. bước sóng lớn hơn bước sóng của tia hồng ngoại.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2008)

Câu 4.20. Khi nói về tia tử ngoại, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

A. Tia tử ngoại có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng tím.

B. Tia tử ngoại có tác dụng mạnh lên kính ảnh.

C. Tia tử ngoại bị thuỷ tinh hấp thụ mạnh và làm ion hoá không khí.

D. Tia tử ngoại có bản chất là sóng điện từ.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 4.21. Tia hồng ngoại là những bức xạ có

A. khả năng đâm xuyên mạnh, có thể xuyên qua lớp chì dày cỡ cm.

B. bản chất là sóng điện từ.

C. bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng đỏ.

D. khả năng ion hoá mạnh không khí.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 4.22. Điều nào sau đây là sai khi nói về tính chất và tác dụng của tia hồng ngoại là:

A. Tác dụng nổi bậc là tác dụng nhiệt.

B. Gây ra các phản ứng quang hoá, quang hợp.

C. Tác dụng lên một loại kính ảnh đặc biệt gọi là kính ảnh hồng ngoại.

D. Gây ra hiệu ứng quang điện ở một số chất bán dẫn.

Câu 4.23. Dụng cụ nào sau đây có thể nhận biết được tia hồng ngoại?

A. Máy phân tích quang phổ. B. Màn huỳnh quang.

C. Pin nhiệt điện. D. Mắt người.

Câu 4.24. Điều nào sau đây là sai khi nói về tia hồng ngoại?

A. Vật nung nóng ở nhiệt độ thấp chỉ phát ra tia hồng ngoại; nhiệt độ của vật trên 500°C mới bắt đầu phát ra ánh sáng khả kiến.

B. Tia hồng ngoại nằm ngoài vùng ánh sáng khả kiến, bước sóng của tia hồng ngoại dài hơn bước sóng của ánh đỏ.

C. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ.

D. Tia hồng ngoại kích thích thị giác làm cho ta nhìn thấy màu hồng.

Câu 4.25. Chọn phát biểu **sai** về tia hồng ngoại?

A. Tia hồng ngoại do vật bị nung nóng phát ra.

B. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ

C. Tia hồng ngoại dùng để diệt vi khuẩn, chữa bệnh còi xương.

D. Tia hồng ngoại là những bức xạ không nhìn thấy được có bước sóng lớn hơn bước sóng ánh sáng đỏ (0,76 μm) do vật bị nung nóng phát ra.

Câu 4.26. Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

A. Tia hồng ngoại do các vật bị nung nóng phát ra.

B. Tia hồng ngoại là sóng điện từ có bước sóng lớn hơn 0.76 μm.

C. Tia hồng ngoại có tác dụng lên mọi kính ảnh.

D. Tia hồng ngoại có tác dụng nhiệt rất mạnh

Câu 4.27. Phát biểu nào sau đây **không đúng** với tia tử ngoại.

A. Tia tử ngoại có rất nhiều trong ánh sáng Mặt Trời.

B. Tia tử ngoại có bước sóng dài hơn bước sóng ánh sáng tím trong mọi môi trường.

C. Gây tác dụng hóa học mạnh.

D. Có tác dụng sinh lí: diệt tế bào, thúc đẩy sự hình thành vitamin D trong cơ thể....

Câu 4.28. Các nguồn phát ra tia tử ngoại là:

A. Mặt Trời B. Hồ quang điện

C. Đèn cao áp thủy ngân. D. A, B, C đúng.

Câu 4.29. Phát biểu nào sau đây là **đúng** đối với tia tử ngoại?

A. Tia tử ngoại là một trong những bức xạ mà mắt thường có thể nhìn thấy.

B. Tia tử ngoại có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng tím (0,40μm).

C. Tia tử ngoại là một trong những bức xạ do các vật có tỉ khối lớn phát ra.

D. Cả A, B và C đều đúng.

Câu 4.30. Điều nào sau đây là sai khi nói về tia tử ngoại?

A. Tia tử ngoại làm ion hoá không khí.

B. Tia tử ngoại làm phát quang một số chất.

C. Tia tử ngoại trong suốt đối với thuỷ tinh, nước.

D. Tia tử ngoại bị hấp thụ bởi tầng ôzôn của khí quyển Trái Đất.

Câu 4.31. Nói về đặc điểm của tia tử ngoại, chọn phát biểu **sai**:

Tia tử ngoại:

A. bị hấp thụ bởi tầng ôzôn của khí quyển Trái Đất.

B. làm ion hoá không khí.

C. làm phát quang một số chất.

D. trong suốt đối với thuỷ tinh, nước.

Câu 4.32. Chọn phát biểu sai về tia Rơnghen:

A. Không mang điện vì không bị lệch trong điện trường và từ trường .

B. Là sóng điện từ có bước sóng từ 10^{-8} m đến 10^{-12} m.

C. Tác dụng mạnh lên phim ảnh, nên dùng để chụp điện, hủy hoại tế bào, diệt vi khuẩn

D. Là sóng điện từ có bước sóng 10^{-6} m đến 10^{-12} m .

Câu 4.33. Điều nào sau đây là đúng khi nói về tia Rơnghen?

A. Tia Rơnghen là các bức xạ mang điện tích.

B. Tia Rơnghen là bức xạ điện từ có bước sóng nhỏ hơn 10^{-8}m.

C. Tia Rơnghen là các bức xạ do đối âm cực của ống Rơnghen phát ra.

D. Tia Rơnghen là các bức xạ do ca tốt của ống Rơnghen phát ra.

Câu 4.34. Điều nào sau đây là SAI khi nói về tính chất của tia Rơnghen:

A. Có tác dụng mạnh lên kính ảnh.

B. Có tác dụng làm phát quang một số chất.

C. Có tác dụng sinh lí như huỷ hoại tế bào, giết vi khuẩn.

D. Dễ dàng đâm xuyên qua lá chì dày vài cm.

Câu 4.35. Điều nào sau đây là SAI khi nói về tia hồng ngoại và tia tử ngoại:

A. Cùng bản chất là sóng điện từ.

B. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều tác dụng lên kính ảnh.

C. Tia hồng ngoại có bước sóng nhỏ hơn tia tử ngoại.

D. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều không nhìn thấy bằng mắt thường.

Câu 4.36. Nhận định nào dưới đây về tia rơnghen là đúng ?

A. Tia rơnghen có tính đâm xuyên, iôn hoá và dễ bị nhiễu xạ

B. Tia rơnghen có tính đâm xuyên, bị đổi hướng lan truyền trong từ trường và có tác dụng huỷ diệt các tế bào sống.

C. Tia rơnghen có khả năng iôn hoá, gây phát quang các màn huỳnh quang, có tính đâm xuyên và được sử dụng trong thăm dò khuyết tật của các vật liệu.

D. Tia rơnghen mang điện tích âm, tác dụng lên kính ảnh và được sử dụng trong phân tích quang phổ.

Câu 4.37. Giá trị bước sóng nhỏ nhất phát ra từ ống rơnghen thay đôi như thế nào khi tăng hiệu điện thế giữa Anôt và Catôt?

A. Tăng lên. B. Giảm xuống.

C. Không đổi. D. Ban đầu tăng lên sau đó giảm xuống.

Câu 4.38. Biết tần số lớn nhất trong chùm bức xạ phát ra từ ống Rơnghen là 6.10^{18} Hz. Hiệu điện thế giữa Anốt và Catốt là:

A. 15,4 kV. B. 22,6 kV. C. 24,8 kV. D. 25,7 kV.

Chương VII. LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

1. Hiện tượng quang điện
2. Mẫu nguyên tử Bo và quang phổ vạch của Hiđrô
3. Hiện tượng hấp thụ và phản xạ ánh sáng. Laser

Chuyên đề 1. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Có hai hiện tượng quang điện: quang điện ngoài và quang điện trong. Quang điện ngoài chỉ xảy ra ở kim loại, quang điện trong chỉ xảy ra ở chất bán dẫn.

1. Hiện tượng quang điện ngoài

Hiện tượng quang điện ngoài là hiện tượng kim loại bị bứt các electron dẫn khi có ánh sáng thích hợp chiếu tới. Kim loại càng nặng liên kết giữa các electron với mạng tinh thể càng mạnh thì bước sóng kích thích để tạo quang điện ngoài phải càng nhỏ. Dễ bị bứt electron nhất là các kim loại kiềm và khó bứt nhất là các kim loại rất nặng như vàng, platin. Có 3 định luật quang điện ngoài:

+ Định luật về bước sóng: hiện tượng quang điện ngoài chỉ xảy ra khi bước sóng của ánh sáng kích thích nhỏ hơn hoặc bằng một bước sóng giới hạn ứng với một kim loại (được gọi là giới hạn quang điện λ_0 của kim loại đó)

+ Định luật về cường độ dòng bão hòa: cường độ dòng quang điện bão hòa (I_{bh}) (xảy ra khi đã có $\lambda < \lambda_0$ và $U_{AK} > U_{bh}$) không phụ thuộc vào bước sóng kích thích mà chỉ phụ thuộc vào cường độ ánh sáng kích thích: chùm sáng càng mạnh, I_{bh} càng lớn.

+ Định luật về năng lượng ban đầu của các quang – electron: động năng ban đầu cực đại của các quang – electron không phụ thuộc vào cường độ ánh sáng kích thích mà phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng đó và bản chất kim loại (λ càng nhỏ và A_0 càng nhỏ, động năng đó càng lớn và ngược lại).

2. Hiện tượng quang điện trong

Hiện tượng quang điện trong là hiện tượng các chất bán dẫn thay đổi độ dẫn điện do ánh sáng thích hợp chiếu tới làm tăng mật độ electron dẫn trong mạng tinh thể. Sự xuất hiện của các electron dẫn tất yếu dẫn đến sự xuất hiện của các lỗ trống trong chất bán dẫn. Hiện tượng quang điện trong có thể làm cho một chất bán dẫn đang ở trạng thái cách điện trở thành vật dẫn, cũng có thể làm giảm điện trở suất của chất, làm cho chất đó trở thành dẫn điện tốt hơn. Cũng giống như ở quang điện ngoài, mỗi chất bán dẫn cũng có một giới hạn quang điện trong tương ứng (λ_0), hiện tượng quang điện trong chỉ xảy ra khi $\lambda < \lambda_0$. Hiển nhiên, khi đã có kích thích thích hợp, mật độ hạt dẫn điện trong chất bán dẫn phụ thuộc vào cường độ ánh sáng kích thích: cường độ sáng càng mạnh, mật độ hạt dẫn càng lớn.

3. Giải thích hiện tượng quang điện

Hiện tượng quang điện không thể giải thích được bằng thuyết sóng ánh sáng. Các nghiên cứu về hấp thụ và bức xạ ánh sáng rồi đến các nghiên cứu về quang điện đã dẫn tới sự hình thành lí thuyết mới về bản chất ánh sáng: thuyết lượng tử. Thuyết này thừa nhận tính gián đoạn của ánh sáng, mới xem qua tưởng như phủ định hoàn toàn thuyết sóng (thừa nhận tính liên tục của trường điện từ) nhưng thực ra không phải vậy: trong biểu thức tính năng lượng của hạt lượng tử ánh sáng vẫn có tần số sóng là đại lượng đặc trưng cho sóng điện từ. Có thể coi rằng thuyết lượng tử là những phát biểu thừa nhận lưỡng tính sóng – hạt của ánh sáng: ánh sáng vừa có bản chất sóng (sóng điện từ) vừa có bản chất hạt (hạt photon).

Có thể coi thuyết lượng tử có hai ý tưởng lớn: các nguyên tử và phân tử vật chất không hấp thụ hoặc phát xạ ánh sáng một cách liên tục mà thành từng phần riêng rẽ, đứt quãng, mang một năng lượng hoàn toàn xác định gọi là các lượng tử ánh sáng hay photon, mỗi photon có một năng lượng xác định theo $\varepsilon = h.f = h\frac{c}{\lambda}$ trong đó h λ $6,62517.10^{-34}$ J.s được gọi là hằng số lượng tử hay hằng số Plank.

Cường độ ánh sáng của một chùm sáng tỉ lệ với số photon trên mặt sóng: cường độ sáng càng mạnh khi số photon đó càng nhiều và năng lượng của tất cả các photon trong đó là không đổi, luôn xác định mà không phụ thuộc vào khoảng cách từ photon đến nguồn sáng. Nói cách khác, năng lượng của photon là không đổi, giữ nguyên vẹn khi truyền trong các môi trường. Như vậy cũng có nghĩa là khi môi trường hấp thụ ánh sáng, nó làm giảm số photon trong chùm sáng mà không làm thay đổi năng lượng của các photon còn lại.

Theo thuyết lương tử, photon vừa đủ năng lượng sinh công thoát cho electron là photon ứng với giới hạn quang điện $\varepsilon_0 = \frac{hc}{\lambda_0} = A_0 \Rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{A_0}$ phụ thuộc từng kim loại. Chắc chắn có quang điện khi $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} > A_0 = \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda < \lambda_0$. Thuyết lượng tử cũng giải thích trọn vẹn định luật 2 và 3 quang điện ngoài: khi đã có $\lambda < \lambda_0$, số photon đến Catot sẽ quyết định số hạt electron bị bứt ra, dễ thấy $i_{bh} \sim n_e \sim n_p$, hơn nữa có thể viết $\frac{hc}{\lambda} = A_0 + \frac{1}{2}mv^2_{max} \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2_{max} = hc(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0})$ là biểu thức cho phép giải thích định luật thứ ba, cũng còn được gọi là biểu thức Einstein.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Phần lớn các bài tập ở phần này là định tính. Đầu tiên là phải nhớ khá đầy đủ các giới hạn quang điện của các nguyên tố: với kim loại kiềm, λ_0 thường ở vùng hồng ngoại và ánh sáng đỏ, với kim loại thông thường như đồng, chì, kẽm, nhôm, ... λ_0 thường ở vùng tử ngoại. Khi xét điều kiện có quang điện, phải so sánh λ với λ_0 ở cùng một đơn vị đo (thường đổi về m, μm hoặc nm).

Một khái niệm cũng cần nắm chắc ý nghĩa trong phần này để vận dụng cho tốt đó là khái niệm công bứt electron khỏi mạng tinh thể A_0 (dùng cho các electron dẫn của kim loại lẫn electron liên kết của bán dẫn). Đó là năng lượng tối thiểu để các quang – electron được giải phóng ra khỏi liên kết mà không có vận tốc ban đầu (nói cách khác, động năng ban đầu của chúng bằng 0). Ánh sáng có bước sóng càng nhỏ so với λ_0 thì càng đủ năng lượng sinh công bứt electron gây quang điện và còn cấp cho nó động năng ban đầu. Chú ý thêm rằng, với hiện tượng quang điện ngoài, khi electron đã bị bứt ra, mạng tinh thể còn lại sẽ tích điện dương và sẽ đạt điện thế lớn nhất khi mạng lại đủ sức hút lại các quang – electron không cho ra tiếp nghĩa là khi đó có cân bằng động: số hạt được bứt ra trong một đơn vị thời gian đúng bằng số hạt bị hút lại trong cùng một đơn vị thời gian đó.

Các tính toán năng lượng photon đòi hỏi phải nhớ hai hằng số h và c, các trị số của chúng phải lấy theo cấp chính xác tương ứng của đề bài và cũng phải luôn nhớ đổi đơn vị của tần số về Hz và đơn vị của bước sóng về m. Ngoài ra khi dùng biểu thức Einstein phải nhớ $m \approx 9,1.10^{-31}$ kg.

Khi tính toán công suất của dòng photon, dùng công thức $P = n_p.\varepsilon$ trong đó n_p là số hạt phát xạ trong một đơn vị thời gian; vì $\varepsilon = hf$, rõ ràng công suất đó phụ thuộc cả vào tần số ánh sáng.

Với dòng quang điện bão hòa, cũng dùng công thức tương tự $i_{bh} = n_e.e$ với n_e là số quang electron phát ra trong một đơn vị thời gian; $e \approx 1,6.10^{-19}$ C.

Trong các tính toán ở phần này, cũng thường gặp khái niệm hiệu suất lượng tử đó là tỉ số giữa số hạt quang – electron được giải phóng và số hạt photon kích thích trong cùng một khoảng thời gian. Có thể tính hiệu suất đó theo $H = \frac{n_e}{n_p}$ và nhớ rằng trong thực tế hiệu suất lượng tử thường rất nhỏ (cỡ $10^{-2}, 10^{-3}$).

Ngoài ra, cũng cần nhớ rằng tất cả các sóng điện từ khác cũng đều có photon tương ứng và do vậy, thuyết lượng tử cũng được dùng tính toán cho các tia hồng ngoại, tử ngoại, Rơnghen, γ, ...

+ Dùng cho tế bào quang điện, ta có:

$e^-U_{hãm} = \frac{1}{2}mv^2_{max} = \frac{hc}{\lambda} - A_0 = hc(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0})$ (chú ý là $e^- = -1,6.10^{-19}$ C và $U_{hãm} < 0$)

+ Dùng cho vật dẫn cô lập bị chiếu sáng, ta thấy có công thức tính điện thế cực đại: $eV_{max} = \frac{1}{2}mv^2_{max} = \frac{hc}{\lambda} - A_0 = hc(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0})$ nếu vật dẫn đó được chiếu sáng khi nối đất qua điện trở R, trên điện trở đó sẽ có dòng với cường độ tính theo $i = \frac{V_{max}}{R}$.

+ Dùng cho ống Rơnghen với giả thiết động năng ban đầu của electron phát ra từ Catot bằng 0, động năng của nó ở đối Catot $W_đ = \frac{1}{2}mv^2 = eU_{AK}$. Nếu động năng đó biến thiên hoàn toàn thành năng lượng photon phát xạ thì sẽ được photon có bước sóng nhỏ nhất (λmin): $W_đ = \frac{1}{2}mv^2 = eU_{AK} = \frac{hc}{\lambda_{min}}$; hiệu suất của ống phóng được tính bằng tỉ số giữa công suất chùm tia Rơnghen và công suất dòng electron tới đối Catot; có thể tính hiệu suất đó theo: $H = \frac{P_{pxa}}{P_{tới}} = \frac{n_p.\varepsilon}{n_e.eU_{AK}}$. Khi tính toán cho ống Rơnghen, ta có thể gặp phương pháp làm nguội đối Catot bằng nước. Khi đó thường coi toàn bộ nhiệt lượng mà đối Catot nhận của dòng electron biến đổi thành nhiệt năng làm dòng nước chạy bao quanh tăng nhiệt độ lên Δt^0. Gọi a là tỉ lệ động năng electron biến đổi thành nhiệt, a = 1 – H ta có:

$Q = cm\Delta t^o = a.W_đ.n_e.t$ trong đó t là thời gian hoạt động của máy, m là khối lượng nước chạy qua máy trong thời gian t. Nếu đưa vào khái niệm lưu lượng nước $m_0 = \frac{m}{t}$ (kg/s) là lượng nước qua trong một đơn vị thời gian, có thể viết: $c.m_0\Delta t^0 = a.e.U_{AK}.n_e$

Với hiện tượng quang điện trong, bản chất vấn đề là sự thay đổi độ dẫn của mạng tinh thể nghĩa là thay đổi mật độ hạt dẫn trong mạng. Chú ý rằng mật độ hạt dẫn tăng thì điện trở của khối chất giảm và dòng bão hòa tăng lên.

Với cả hai hiệu ứng quang điện, khái niệm cường độ dòng điện bão hòa luôn ứng với hiện tượng toàn bộ quang – electron sinh ra trong một đơn vị thời gian (n) chuyển hết về cực Anot tạo thành dòng điện: $I_{bh} = n.e$.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 1.1. Dùng thuyết lượng tử ánh sáng **không** giải thích được

A. hiện tượng quang – phát quang.

B. hiện tượng giao thoa ánh sáng.

C. nguyên tắc hoạt động của pin quang điện.

D. hiện tượng quang điện ngoài.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.2. Phát biểu nào sau đây **sai** khi nói về phôtôn ánh sáng?

A. Năng lượng của phôtôn ánh sáng tím lớn hơn năng lượng của phôtôn ánh sáng đỏ.

B. Phôtôn chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động.

C. Mỗi phôtôn có một năng lượng xác định.

D. Năng lượng của các phôtôn của các ánh sáng đơn sắc khác nhau đều bằng nhau.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.3. Hiện tượng ánh sáng làm bật các êlectron ra khỏi bề mặt của kim loại gọi là hiện tượng

A. tán sắc ánh sáng. B. nhiệt điện.

C. quang điện ngoài. D. quang - phát quang.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - Hệ GDTX – 2009)

Câu 1.4. Giới hạn quang điện của natri là 0,50 μm. Hiện tượng quang điện sẽ xảy ra khi chiếu vào bề mặt tấm kim loại natri bức xạ

A. màu da cam. B. màu đỏ. C. hồng ngoại. D. tử ngoại.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - Hệ GDTX – 2009)

Câu 1.5. Pin quang điện là nguồn điện hoạt động dựa trên hiện tượng

A. huỳnh quang. B. tán sắc ánh sáng.

C. quang – phát quang. D. quang điện trong.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.6. Quang điện trở được chế tạo từ

A. kim loại và có đặc điểm là điện trở suất của nó giảm khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

B. chất bán dẫn và có đặc điểm là dẫn điện kém khi không bị chiếu sáng và trở nên dẫn điện tốt khi được chiếu sáng thích hợp.

C. chất bán dẫn và có đặc điểm là dẫn điện tốt khi không bị chiếu sáng và trở nên dẫn điện kém được chiếu sáng thích hợp.

D. kim loại và có đặc điểm là điện trở suất của nó tăng khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.7. Chiếu một chùm bức xạ có bước sóng λ vào bề mặt một tấm nhôm có giới hạn quang điện 0,36μm. Hiện tượng quang điện **không** xảy ra nếu λ bằng

A. 0,24 μm. B. 0,42 μm. C. 0,30 μm. D. 0,28 μm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.8. Một nguồn phát ra ánh sáng có bước sóng 662,5 nm với công suất phát sáng là $1,5.10^{-4}$ W. Lấy h = $6,625.10^{-34}$ J.s; c = 3.10^{8} m/s. Số phôtôn được nguồn phát ra trong 1 s là

A. 5.10^{14}. B. 6.10^{14}. C. 4.10^{14}. D. 3.10^{14}.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.9. Công thoát của êlectron khỏi đồng là $6,625.10^{-19}$J. Biết hằng số Plăng là $6,625.10^{-34}$J.s, tốc độ ánh sáng trong chân không là 3.10^{8}m/s Giới hạn quang điện của đồng là

A. 0,3μm. B. 0,90μm. C. 0,40μm. D. 0,60μm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.10. Trong chân không, bức xạ đơn sắc vàng có bước sóng là 0,589 μm. Lấy h = $6,625.10^{-34}$J.s; c=3.10^{8} m/s và e = $1,6.10^{-19}$ C. Năng lượng của phôtôn ứng với bức xạ này có giá trị là

A. 2,11 eV. B. 4,22 eV. C. 0,42 eV. D. 0,21 eV.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.11. Hiện tượng nào dưới đây là hiện tượng quang điện?

A. Electron bị bật ra khỏi mặt kim loại khi bị chiếu sáng với bước sóng ánh sáng thích hợp.

B. Electron bật ra khỏi kim loại khi có iôn đập vào kim loại đó.

C. Electron bị bật ra khỏi một nguyên tử khi nguyên tử này va chạm với nguyên tử khác.

D. Electron bứt ra khỏi kim loại khi kim loại bị nung nóng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 1.12. Gọi năng lượng của phôtôn ánh sáng đỏ, ánh sáng lục và ánh sáng tím lần lượt là ε_D, ε_L và ε_T thì

A. $\varepsilon_T > \varepsilon_L > \varepsilon_D$. B. $\varepsilon_T > \varepsilon_D > \varepsilon_L$. C. $\varepsilon_D > \varepsilon_L > \varepsilon_T$. D. $\varepsilon_L > \varepsilon_T > \varepsilon_D$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.13. Khi nói về thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Năng lượng phôtôn càng nhỏ khi cường độ chùm ánh sáng càng nhỏ.

B. Phôtôn có thể chuyển động hay đứng yên tùy thuộc vào nguồn sáng chuyển động hay đứng yên.

C. Năng lượng của phôtôn càng lớn khi tần số của ánh sáng ứng với phôtôn đó càng nhỏ.

D. Ánh sáng được tạo bởi các hạt gọi là phôtôn.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ - 2009)

Câu 1.14. Trong một thí nghiệm, hiện tượng quang điện xảy ra khi chiếu chùm sáng đơn sắc tới bề mặt tấm kim loại. Nếu giữ nguyên bước sóng ánh sáng kích thích mà tăng cường độ của chùm sáng thì

A. số êlectron bật ra khỏi tấm kim loại trong một giây tăng lên.

B. động năng ban đầu cực đại của êlectron quang điện tăng lên.

C. giới hạn quang điện của kim loại bị giảm xuống.

D. vận tốc ban đầu cực đại của các êlectron quang điện tăng lên.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.15. Lần lượt chiếu hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0.75$ µm và $\lambda_2 = 0.25$ µm vào một tấm kẽm có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,35$ µm. Bức xạ nào gây ra hiện tượng quang điện?

A. Cả hai bức xạ.

B. Chỉ có bức xạ λ_2.

C. Không có bức xạ nào trong hai bức xạ trên.

D. Chỉ có bức xạ λ_1.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - 2007 – Không phân ban)

Câu 1.16. Hiện tượng quang điện là hiện tượng

A. electron tách ra từ anốt chuyển dời đến catốt trong tế bào quang điện khi chiếu ánh sáng vào catốt.

B. electron bật ra khỏi bề mặt kim loại khi chiếu bức xạ thích hợp vào bề mặt của kim loại đó.

C. tăng mạnh điện trở của thanh kim loại khi chiếu ánh sáng có bước sóng thích hợp vào bề mặt của nó.

D. tăng mạnh điện trở của khối bán dẫn khi chiếu ánh sáng có bước sóng thích hợp vào bề mặt của khối.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.17. Pin quang điện là nguồn điện, trong đó

A. hóa năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

B. quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

C. cơ năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

D. nhiệt năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 1.18. Công thoát êlectron của một kim loại là $7,64.10^{-19}$J. Chiếu lần lượt vào bề mặt tấm kim loại này các bức xạ có bước sóng là $\lambda_1 = 0,18$ µm, $\lambda_2 = 0,21$ µm và $\lambda_3 = 0,35$ µm. Lấy $h = 6,625.10^{-34}$ J.s, $c = 3.10^8$ m/s. Bức xạ nào gây được hiện tượng quang điện đối với kim loại đó?

A. Hai bức xạ (λ_1 và λ_2).

B. Không có bức xạ nào trong ba bức xạ trên.

C. Cả ba bức xạ (λ_1, λ_2 và λ_3).

D. Chỉ có bức xạ λ_1.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 1.19. Giới hạn quang điện của kim loại natri là 0,50 µm. Hiện tượng quang điện sẽ xảy ra khi chiếu vào kim loại đó

A. tia hồng ngoại.

B. bức xạ màu đỏ có bước sóng $\lambda_đ = 0,656$ µm.

C. tia tử ngoại.

D. bức xạ màu vàng có bước sóng $\lambda_v = 0,589$ µm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban

Câu 1.20. Nếu quan niệm ánh sáng chỉ có tính chất sóng thì **không** thể giải thích được hiện tượng nào dưới đây?

A. Khúc xạ ánh sáng. B. Giao thoa ánh sáng.

C. Phản xạ ánh sáng. D. Quang điện.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 1.21. Đối với nguyên tử hiđrô, khi êlectron chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng 0,1026 µm. Lấy $h = 6,625.10^{-34}$J.s, $e = 1,6.10^{-19}$ C và $c = 3.10^8$m/s. Năng lượng của phôtôn này bằng

A. 1,21 eV B. 11,2 eV. C. 12,1 eV. D. 121 eV.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 1.22. Trong thí nghiệm với tế bào quang điện, phát biểu nào dưới đây là **đúng**?

A. Với các kim loại khác nhau được dùng làm catốt đều có cùng một giới hạn quang điện xác định.

B. Khi có hiện tượng quang điện, cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ nghịch với cường độ của chùm sáng kích thích.

C. Ứng với mỗi kim loại dùng làm catốt, giá trị của hiệu điện thế hãm không phụ thuộc vào tần số ánh sáng kích thích.

D. Công thoát của electron khỏi mặt một kim loại được dùng làm catốt không phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng kích thích.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.23. Chiếu đồng thời hai bức xạ có bước sóng 0,452 μm và 0,243 μm vào catôt của một tế bào quang điện. Kim loại làm catôt có giới hạn quang điện là 0,5 μm. Lấy $h = 6,625.10^{-34}$ J.s, $c = 3.10^8$ m/s và $m_e = 9,1.10^{-31}$ kg. Vận tốc ban đầu cực đại của các êlectron quang điện bằng

A. $2,29.10^4$ m/s. B. $9,24.10^3$ m/s C. $9,61.10^5$ m/s D. $1,34.10^6$ m/s

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 1.24. Phát biểu nào là **sai**?

A. Nguyên tắc hoạt động của tất cả các tế bào quang điện đều dựa trên hiện tượng quang dẫn.

B. Điện trở của quang trở giảm mạnh khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

C. Có một số tế bào quang điện hoạt động khi được kích thích bằng ánh sáng nhìn thấy.

D. Trong pin quang điện, quang năng biến đổi trực tiếp thành điện năng.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 1.25. Pin quang điện là nguồn điện trong đó

A. quang năng được biến đổi thành điện năng.

B. nhiệt năng được biến đổi thành điện năng.

C. cơ năng được biến đổi thành điện năng.

D. hóa năng được biến đổi thành điện năng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.26. Trường hợp nào sau đây là hiện tượng quang điện trong?

A. Chiếu tia X (tia Rơnghen) vào kim loại làm electron bật ra khỏi bề mặt kim loại đó.

B. Chiếu tia tử ngoại vào chất khí thì chất khí đó phát ra ánh sáng màu lục.

C. Chiếu tia tử ngoại vào chất bán dẫn làm tăng độ dẫn điện của chất bán dẫn này.

D. Chiếu tia X (tia Rơnghen) vào tấm kim loại làm cho tấm kim loại này nóng lên.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.27. Biết hằng số Plăng $h = 6.625.10^{-34}$ J.s và vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s. Năng lượng một phôtôn (lượng tử năng lượng) của ánh sáng có bước sóng $\lambda = 6.625.10^{-7}$ m là

A. 10^{-19} J. B. 10^{-18} J. C. 3.10^{-20} J. D. 3.10^{-19} J.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 1.28. Gọi bước sóng λ_0 là giới hạn quang điện của một kim loại. λ là bước sóng ánh sáng kích thích chiếu vào kim loại đó, để hiện tượng quang điện xảy ra thì

A. chỉ cần điều kiện $\lambda > \lambda_0$.

B. phải có cả hai điều kiện: $\lambda = \lambda_0$ và cường độ ánh sáng kích thích phải lớn.

C. phải có cả hai điều kiện: $\lambda > \lambda_0$ và cường độ ánh sáng kích thích phải lớn.

D. chỉ cần điều kiện $\lambda \leq \lambda_0$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 1.29. Với c là vận tốc ánh sáng trong chân không, f là tần số, λ là bước sóng ánh sáng, h là hằng số Plăng, phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về thuyết lượng tử ánh sáng (thuyết phôtôn ánh sáng)?

A. Mỗi một lượng tử ánh sáng mang năng lượng xác định có giá trị $\varepsilon = hf$.

B. Mỗi một lượng tử ánh sáng mang năng lượng xác định có giá trị $\varepsilon = h\frac{\lambda}{c}$.

C. Vận tốc của phôtôn trong chân không là $c = 3.10^8$m/s.

D. Chùm ánh sáng là một chùm hạt, mỗi hạt gọi là một phôtôn (lượng tử ánh sáng).

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - 2007 – Phân ban

Câu 1.30. Công thức Einstein về hiện tượng quang điện là:

A. $hf = A - \frac{1}{2}mv^2_{0max}$.　　B. $hf = A + 2mv^2_{max}$.

C. $hf + A = \frac{1}{2}mv^2_{max}$.　　D. $hf = A + \frac{1}{2}mv^2_{max}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - 2007 – Không phân ban

Câu 1.31. Công thoát electron ra khỏi một kim loại $A = 6.625.10^{-19}$ J, hằng số Plăng $h = 6.625.10^{-34}$ J.s, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$m/s. Giới hạn quang điện của kim loại đó là:

A. 0.300 µm.　　B. 0.295 µm.　　C. 0,375 µm.　　D. 0.250 µm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - 2007 – Không phân ban)

Câu 1.32. Kim loại Kali (K) có giới hạn quang điện là 0,55 µm. Hiện tượng quang điện **không** xảy ra khi chiếu vào kim loại đó bức xạ nằm trong vùng

A. ánh sáng màu tím.　　B. ánh sáng màu lam.

C. hồng ngoại.　　D. tử ngoại.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban

Câu 1.33. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về phôtôn?

A. Vận tốc của các phôtôn trong chân không là 3.10^8 m/s.

B. Mỗi phôtôn mang một năng lượng xác định.

C. Các phôtôn của cùng một ánh sáng đơn sắc thì mang cùng một giá trị năng lượng.

D. Năng lượng của mỗi phôtôn của các ánh sáng đơn sắc khác nhau luôn bằng nhau.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban

Câu 1.34. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s. Nếu một ánh sáng có tần số $f = 6.10^{14}$ Hz thì bước sóng của nó trong chân không là:

A. 5.10^{-7} m.　　B. 5.10^{-5} mm.　　C. 5.10^{-5} m.　　D. 5 µm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban

Câu 1.35. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về thuyết lượng tử ánh sáng?

A. Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là phôtôn.

B. Thuyết lượng tử là cơ sở để giải thích các định luật quang điện.

C. Năng lượng mỗi phôtôn của một chùm sáng đơn sắc tỉ lệ nghịch với tần số của chùm sáng đó.

D. Năng lượng mỗi phôtôn của một chùm sáng đơn sắc tỉ lệ thuận với tần số của chùm sáng đó.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 1.36. Một nguồn sáng phát ra ánh sáng có tần số f. Năng lượng một phôtôn của ánh sáng này tỉ lệ

A. nghịch với bình phương tần số f. B. nghịch với tần số f.

C. thuận với bình phương tần số f. D. thuận với tần số f.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.37. Chiếu một bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,15$ μm vào catốt của một tế bào quang điện. Kim loại làm catốt có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0.30$ μm. Cho hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$ J.s, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s. Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện có giá trị

A. $6,625.10^{-18}$ J. B. $13,25.10^{-19}$ J. C. $6,625.10^{-19}$ J. D. $6,625.10^{-20}$ J.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.38. Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện

A. tỉ lệ nghịch với cường độ của chùm ánh sáng kích thích.

B. không phụ thuộc vào cường độ của chùm ánh sáng kích thích.

C. tỉ lệ thuận với bình phương cường độ của chùm ánh sáng kích thích.

D. tỉ lệ thuận với cường độ của chùm ánh sáng kích thích.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.39. Khi nói về thuyết phôtôn ánh sáng (thuyết lượng tử ánh sáng), phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f xác định thì các phôtôn ứng với ánh sáng đó đều có năng lượng như nhau.

B. Bước sóng của ánh sáng càng lớn thì năng lượng phôtôn ứng với ánh sáng đó càng nhỏ.

C. Trong chân không, vận tốc của phôtôn luôn nhỏ hơn vận tốc ánh sáng.

D. Tần số ánh sáng càng lớn thì năng lương của phôtôn ứng với ánh sáng đó càng lớn.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 1.40. Chiếu tới bề mặt của một kim loại bức xạ có bước sóng λ, giới hạn quang điện của kim loại đó là λ_0. Biết hằng số Plăng là h, vận tốc ánh sáng trong chân không là c. Để có hiện tượng quang điện xảy ra thì

A. $\lambda > \lambda_0$. B. $\lambda < \frac{hc}{\lambda_0}$. C. $\lambda \geq \frac{hc}{\lambda_0}$. D. $\lambda \leq \lambda_0$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 1.41. Giới hạn quang điện của đồng (Cu) là $\lambda_0 = 0,30$ μm. Biết hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$ J.s và vận tốc truyền ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s. Công thoát electron ra ngoài bề mặt của đồng là

A. $6,625.10^{-19}$ J. B. $8,625.10^{-19}$ J. C. $8,526.10^{-19}$ J. D. $6,265.10^{-19}$ J.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 1.42. Với ε_1, ε_2, ε_3 lần lượt là năng lượng của phôtôn ứng với các bức xạ màu vàng, bức xạ tử ngoại và bức xạ hồng ngoại thì

A. $\varepsilon_1 > \varepsilon_2 > \varepsilon_3$. B. $\varepsilon_2 > \varepsilon_3 > \varepsilon_1$. C. $\varepsilon_2 > \varepsilon_1 > \varepsilon_3$. D. $\varepsilon_3 > \varepsilon_1 > \varepsilon_2$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 1.43. Trong hiện tượng quang điện, vận tốc ban đầu của các electron quang điện bị bứt ra khỏi bề mặt kim loại

A. có giá trị phụ thuộc vào cường độ của ánh sáng chiếu vào kim loại đó.

B. có hướng luôn vuông góc với bề mặt kim loại.

C. có giá trị không phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng chiếu vào kim loại đó.

D. có giá trị từ 0 đến một giá trị cực đại xác định.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.44. Giới hạn quang điện của kim loại xedi là 0,66 μm. Hiện tượng quang điện **không** xảy ra khi chiếu vào kim loại đó bức xạ

A. màu vàng có bước sóng 0,58 μm. B. tử ngoại.

C. hồng ngoại. D. màu đỏ có bước sóng 0,65 μm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.45. Công thoát của electron ra khỏi mặt kim loại canxi (Ca) là 2,76 eV. Biết hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$ J.s, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s và 1 eV = $1,6.10^{-19}$ J. Giới hạn quang điện của kim loại này là:

A. 0,45 μm. B. 0,66 μm. C. 0,72 μm. D. 0,36 μm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.46. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về thuyết phôtôn ánh sáng (thuyết lượng tử ánh sáng)?

A. Trong chân không, ánh sáng có bước sóng càng lớn thì năng lượng của phôtôn ứng với ánh sáng đó càng lớn.

B. Năng lượng của phôtôn trong chùm sáng không phụ thuộc vào tần số ánh sáng đó.

C. Tần số ánh sáng càng lớn thì năng lượng của phôtôn ứng với ánh sáng đó càng nhỏ.

D. Tần số ánh sáng càng lớn thì năng lượng của phôtôn ứng với ánh sáng đó càng lớn.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.48. Chiếu bức xạ có bước sóng λ tới bề mặt một kim loại. Biết công thoát của electron khỏi mặt kim loại này là A, hằng số Plăng là h và vận tốc ánh sáng trong chân không là c. Hiện tượng quang điện xảy ra khi

A. $\lambda < \frac{A}{hc}$. B. $\lambda > \frac{hc}{A}$. C. $\lambda \leq \frac{hc}{A}$. D. $\lambda \geq \frac{hc}{A}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.49. Khi nói về thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

A. Khi ánh sáng truyền đi, lượng tử ánh sáng không bị thay đổi và không phụ thuộc khoảng cách tới nguồn sáng.

B. Nguyên tử hay phân tử vật chất không hấp thụ hay bức xạ ánh sáng một cách liên tục mà thành từng phần riêng biệt, đứt quãng.

C. Năng lượng của lượng tử ánh sáng đỏ lớn hơn năng lượng của lượng tử ánh sáng tím.

D. Mỗi chùm sáng dù rất yếu cũng chứa một số rất lớn lượng tử ánh sáng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban

Câu 1.50. Kim loại dùng làm catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện là 0,6625 μm. Biết hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$ J.s và vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^{8}$ m/s. Công thoát của electron khỏi mặt kim loại này bằng

A. 3.10^{-17} J. B. 3.10^{-18} J. C. 3.10^{-19} J. D. 3.10^{-20} J.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban

Câu 1.51. Công thoát của electron khỏi mặt kim loại canxi (Ca) là 2,76 eV. Biết hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$ J.s, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^{8}$ m/s và $1\ \text{eV} = 1,6.10^{-19}$ J. Giới hạn quang điện của kim loại này là:

A. 0,36 μm. B. 0,66 μm. C. 0,72 μm. D. 0,45 μm.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban

Câu 1.52. Một chùm ánh sáng đơn sắc tác dụng lên bề mặt một kim loại và làm bứt các electron ra khỏi kim loại này. Nếu tăng cường độ chùm sáng đó lên ba lần thì

A. động năng ban đầu cực đại của electron quang điện tăng chín lần.

B. công thoát của electron giảm ba lần.

C. động năng ban đầu cực đại của electron quang điện tăng ba lần.

D. số lượng electron thoát ra khỏi bề mặt kim loại đó trong mỗi giây tăng ba lần.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 1.53. Nội dung chủ yếu của thuyết lượng tử trực tiếp nói về

A. sự phát xạ và hấp thụ ánh sáng của nguyên tử, phân tử.

B. cấu tạo của các nguyên tử, phân tử.

C. sự hình thành các vạch quang phổ của nguyên tử.

D. sự tồn tại các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 1.54. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Rơnghen là 18,75 kV. Biết độ lớn điện tích electron, vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1,6.10^{-19}$ C, 3.10^{8} m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của electron. Bước sóng nhỏ nhất của tia Rơnghen do ống phát ra là:

A. $0,4625.10^{-9}$ m. B. $0,5625.10^{-10}$ m. C. $0,6625.10^{-9}$ m. D. $0,6625.10^{-10}$ m.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 1.55. Lần lượt chiếu vào catốt của một tế bào quang điện các bức xạ điện từ gồm bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,26$ μm và bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = 1,2\lambda_1$ thì vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện bứt ra từ catốt lần lượt là v_1 và v_2 với $v_2 = \frac{3}{4}v_1$. Giới hạn quang điện λ_0 của kim loại làm catốt này là:

A. 1,00 μm. B. 0,42 μm. C. 1,45 μm. D. 0,90 μm.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 1.56. Một ống Rơnghen phát ra bức xạ có bước sóng ngắn nhất là $6,21.10^{-11}$ m. Biết độ lớn điện tích electron, vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1,6.10^{-19}$ C, 3.10^{8} m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của electron. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống là:

A. 2,00 kV. B. 20,00 kV. C. 2,15 kV. D. 21,15 kV.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ - 2007)

Câu 1.57. Công thoát electron ra khỏi một kim loại là A = 1,88 eV. Biết hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$ J.s, vận tốc ánh sáng trong chân không c = 3.10^{8} m/s và 1 eV = $1,6.10^{-19}$ J. Giới hạn quang điện của kim loại đó là:

A. 0,33 μm. B. $0,66.10^{-19}$ μm. C. 0,22 μm. D. 0,66 μm.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 1.58. Giới hạn quang điện của một kim loại làm catốt của tế bào quang điện là λ_0 = 0,50 μm. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là 3.10^{8} m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Chiếu vào catốt của tế bào quang điện này bức xạ có bước sóng λ = 0,35 μm, thì động năng ban đầu cực đại của electron quang điện là:

A. $70,00.10^{-19}$ J. B. $17,00.10^{-19}$ J. C. $1,70.10^{-19}$ J. D. $0,70.10^{-19}$ J.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 1.59. Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện

A. không phụ thuộc bước sóng ánh sáng kích thích.

B. phụ thuộc cường độ ánh sáng kích thích.

C. phụ thuộc bản chất kim loại làm catốt và bước sóng ánh sáng kích thích.

D. không phụ thuộc bản chất kim loại làm catốt.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ - 2007)

Câu 1.60. Khi chiếu lần lượt hai bức xạ có tần số là f_1, f_2 (với $f_1 < f_2$) vào một quả cầu kim loại đặt cô lập thì đều xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu lần lượt là V_1, V_2. Nếu chiếu đồng thời hai bức xạ trên vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là

A. V_2. B. $(V_1 + V_2)$. C. V_1. D. $|V_1 - V_2|$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2008)

Câu 1.61. Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì năng lượng của

A. một phôtôn tỉ lệ thuận với bước sóng ánh sáng tương ứng với phôtôn đó.

B. một phôtôn bằng năng lượng nghỉ của một electron.

C. một phôtôn phụ thuộc vào khoảng cách từ phôtôn đó tới nguồn phát ra nó.

D. các phôtôn trong chùm sáng đơn sắc bằng nhau.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2008)

Câu 1.62. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Rơnghen là U = 25 kV. Coi vận tốc ban đầu của chùm electron phát ra từ catốt bằng không. Biết hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$ J.s, điện tích nguyên tố bằng $1,6.10^{-19}$ C. Tần số lớn nhất của tia Rơnghen do ống này có thể phát ra là:

A. $6,038.10^{18}$ Hz. B. $60,380.10^{15}$ Hz. C. $6,038.10^{15}$ Hz. D. $60,380.10^{18}$ Hz.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2008)

Câu 1.63. Khi có hiện tượng quang điện xảy ra trong tế bào quang điện, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Giữ nguyên cường độ chùm sáng kích thích và kim loại dùng làm catốt, giảm tần số của ánh sáng kích thích thì động năng ban đầu cực đại của electron quang điện giảm.

B. Giữ nguyên chùm sáng kích thích, thay đổi kim loại làm catốt thì động năng ban đầu cực đại của electron quang điện thay đổi.

C. Giữ nguyên tần số của ánh sáng kích thích và kim loại làm catốt, tăng cường độ chùm sáng kích thích thì động năng ban đầu cực đại của electron quang điện tăng.

D. Giữ nguyên cường độ chùm sáng kích thích và kim loại dùng làm catốt, giảm bước sóng của ánh sáng kích thích thì động năng ban đầu cực đại của electron quang điện tăng.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ 2008)

Câu 1.64. Chiếu lên bề mặt catốt của một tế bào quang điện chùm sáng đơn sắc có bước sóng 0,485 μm thì thấy có hiện tượng quang điện xảy ra. Biết hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$ J.s, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^{8}$ m/s, khối lượng nghỉ của electron là $9,1.10^{-31}$ kg và vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện là 4.10^{5} m/s. Công thoát electron của kim loại làm catốt bằng

A. $6,4.10^{-20}$ J. B. $3,37.10^{-19}$ J. C. $3,37.10^{-18}$ J. D. $6,4.10^{-21}$ J.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 1.65. Khi truyền trong chân không, ánh sáng đỏ có bước sóng $\lambda_1 = 720$ nm, ánh sáng tím có bước sóng $\lambda_2 = 400$ nm. Cho hai ánh sáng này truyền trong một môi trường trong suốt thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó đối với hai ánh sáng này lần lượt là $n_1 = 1,33$ và $n_2 = 1,34$. Khi truyền trong môi trường trong suốt trên, tỉ số năng lượng của phôtôn có bước sóng λ_1 so với năng lượng của phôtôn có bước sóng λ_2 bằng

A. $\dfrac{9}{5}$. B. $\dfrac{134}{133}$. C. $\dfrac{133}{134}$. D. $\dfrac{5}{9}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 1.66. Chọn các cụm từ thích hợp điền vào chỗ trống cho hợp nghĩa:

"Theo thuyết lượng tử: Những nguyên tử hay phân tử vật chất................ ánh sáng một cách .... mà thành từng phần riêng biệt mang năng lượng hoàn toàn xác định .... ánh sáng"

A. Không hấp thụ hay bức xạ/ liên tục/ tỉ lệ thuận với bước sóng

B. Hấp thụ hay bức xạ/ không liên tục/ tỉ lệ thuận với tần số

C. Hấp thụ hay bức xạ/ không liên tục/ tỉ lệ nghịch với bước sóng

D. Không hấp thụ hay bức xạ/ liên tục/ tỉ lệ nghịch với tần số

Câu 1.67. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về thuyết lượng tử ánh sáng?

A. Những nguyên tử hay phân tử vật chất không hấp thụ hay bức xạ ánh sáng một cách liên tục mà theo từng phần riêng biệt, đứt quãng.

B. Chùm sáng là dòng hạt, mỗi hạt là một phôtôn.

C. Năng lượng của các phôtôn ánh sáng là như nhau, không phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng.

D. Khi ánh sáng truyền đi, các lượng tử ánh sáng không bị thay đổi, không phụ thuộc vào khoảng cách tới nguồn sáng.

Câu 1.68. Phát biểu nào sau đây là sai?

A. Hiện tượng quang điện là hiện tượng các electron ở mặt kim loại bị bật ra khỏi kim loại khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

B. Định luật quang điện thứ nhất: Đối với mỗi kim loại dùng làm catốt có một bước sóng giới hạn λ_0 nhất định gọi là giới hạn quang điện. Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi bước sóng λ của ánh sáng kích thích nhỏ hơn giới hạn quang điện ($\lambda \le \lambda_0$).

C. Định luật quang điện thứ hai: Cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận với cường độ của chùm sáng kích thích.

D. Định luật quang điện thứ ba: Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện chỉ phụ thuộc vào cường độ của chùm sáng kích thích mà không phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng kích thích và bản chất kim loại dùng làm catốt.

Câu 1.69. Chọn các cụm từ thích hợp điền vào chỗ trống cho hợp nghĩa.

Trong hiện tượng quang điện, khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào catốt của tế bào quang điện thì êlectron .... vì vậy, hiện tượng này còn gọi là hiện tượng quang điện ngoài.

A. sẽ bị bật ra khỏi catốt

B. phá vỡ liên kết để trở thành electrôn dẫn

C.chuyển động mạnh hơn

D. chuyển lên quỹ đạo có bán kính lớn hơn

Câu 1.70. Tìm phát biểu **đúng**.

A. Thuyết lượng tự Plăng thừa nhận cả bản chất sóng của ánh sáng.

B. Thuyết Bo được coi là thuyết bán cổ điển vì vẫn dùng các công thức tính động năng và thế năng cổ điển.

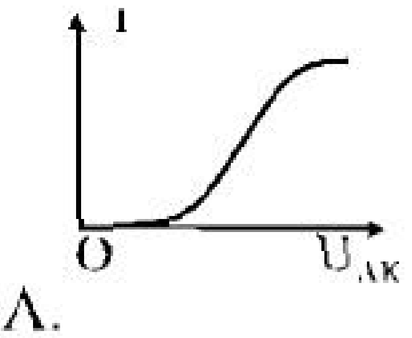
C. Năng lượng hạt photon $\varepsilon = hf$ là không đổi, không phụ thuộc khoảng cách đến nguồn sáng và không bị hấp thụ từng phần.

D. Cả A, B, C đều đúng.

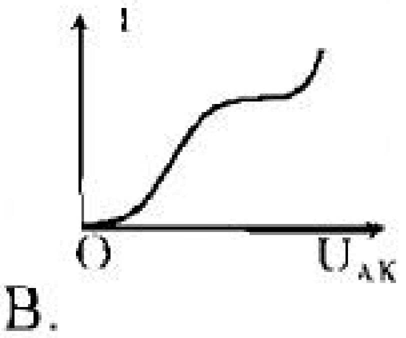
Câu 1.71. Ánh sáng đơn sắc nào dưới đây không gây ra hiện tượng quang điện ngoài ở kẽm.

A. 0,10 μm.　　B. 0,15 μm.　　C. 0,25 μm.　　D. 0,40 μm.

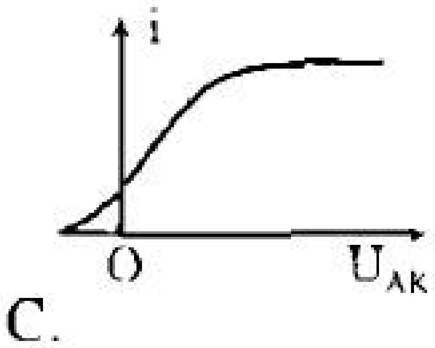
Câu 1.72. Đồ thị nào dưới đây mô tả đúng sự phụ thuộc của cường độ dòng quang điện vào hiệu điện thế Anốt – Catốt của tế bào quang điện.



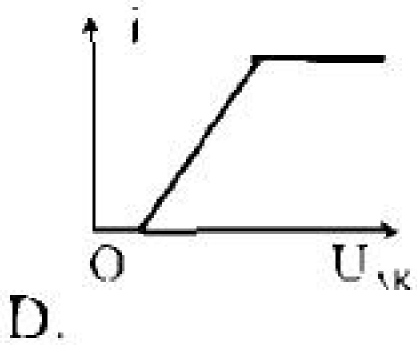
A.



B.



C.



D.

Câu 1.73. Phát biểu nào dưới đây **đúng** cho hiện tượng quang điện ngoài.

A. Chỉ xảy ra với kẽm được chiếu tia tử ngoại.

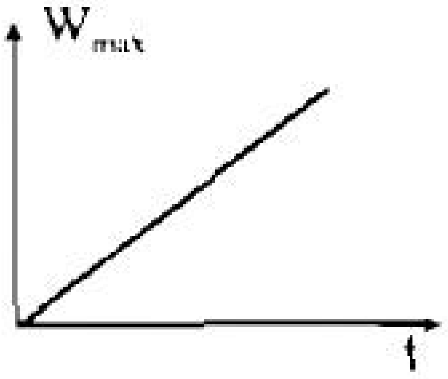
B. Có thể xảy ra với các chất khác không phải kim loại miễn là có bước sóng thích hợp với từng chất.

C. Có thể xảy ra với tất cả các kim loại từ kim loại kiềm, kiềm thổ đến các kim loại nặng miễn là có ánh sáng thích hợp với mỗi kim loại đó ($\lambda < \lambda_0$).

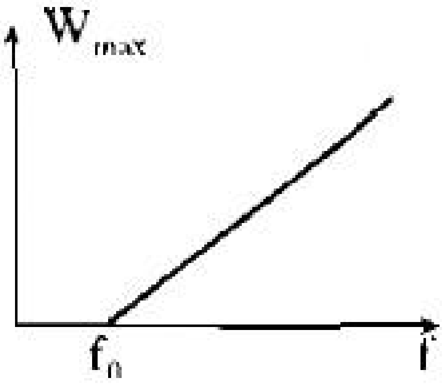
D. Kim loại càng nặng, bước sóng giới hạn λ_0 càng lớn.

Câu 1.74. Đồ thị nào dưới đây biểu diễn công thức Einstein tính năng lượng cực đại của electron quang điện ngoài.

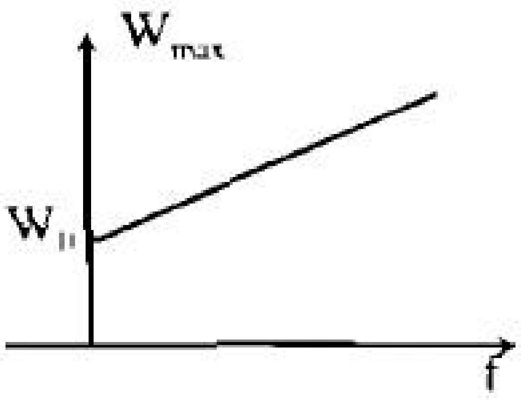
A.



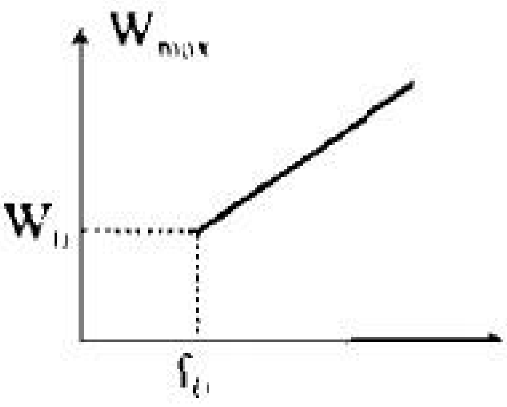
B.



C.



D.



Câu 1.75. Phát biểu nào sau đây là sai?

A. Các electrôn bị bật ra khỏi bề mặt một tấm kim loại, khi chiếu một chùm sáng thích hợp (có bước sóng ngắn) vào bề mặt tấm kim loại đó, được gọi là các electrôn quang điện.

B. Các electrôn có thể chuyển động gần như tự do bên trong tấm kim loại và tham gia vào quá trình dẫn điện được gọi là các electrôn tự do

C. Dòng điện được tạo bởi các electrôn tự do gọi là dòng điện dịch.

D. Dòng điện được tạo bởi các electrôn quang điện gọi là dòng quang điện.

Câu 1.76. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện?

A. Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện không phụ thuộc vào cường độ chùm sáng kích thích.

B. Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện phụ thuộc vào cường độ chùm sáng kích thích.

C. Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng kích thích.

D. Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện không phụ thuộc vào bản chất của kim loại làm catốt.

Câu 1.77. Hiện tượng quang điện xảy ra, nếu giữ nguyên bước sóng ánh sáng kích thích và tăng cường độ ánh sáng thì

A. động năng ban đầu cực đại của các electron tăng lên.

B. cường độ dòng quang điện bão hoà tăng lên.

C. hiệu điện thế hãm tăng lên.

D. các quang electron đến anốt với vận tốc lớn hơn.

Câu 1.78. Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về cường độ dòng quang điện bão hoà?

A. Cường độ dòng quang điện bão hoà tỉ lệ nghịch với cường độ chùm sáng kích thích.

B. Cường độ dòng quang điện bão hoà tỉ lệ thuận với cường độ chùm sáng kích thích.

C. Cường độ dòng quang điện bão hoà không phụ thuộc vào cường độ chùm sáng kích thích.

D. Cường độ dòng quang điện bão tăng theo quy luật hàm số mũ với cường độ chùm sáng kích thích.

Câu 1.79. Dòng quang điện đạt đến giá trị bão hoà khi:

A. tất cả các êlectron bật ra từ catôt khi catốt được chiếu sáng đều về được anôt.

B. tất cả các êlectron bật ra từ catôt được chiếu sáng đều quay trở về được catôt.

C. có sự cân bằng giữa số êlectron bật ra từ catôt và số êlectron bị hút quay trở lại catôt.

D. số êlectron từ catôt về anốt không đổi theo thời gian.

Câu 1.80. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Khi tăng cường độ của chùm ánh sáng kích thích lên 2 lần thì cường độ dòng quang điện tăng lên 2 lần.

B. Khi tăng bước sóng của chùm ánh sáng kích thích lên 2 lần thì cường độ dòng quang điện tăng lên 2 lần.

C. Khi giảm bước sóng của chùm ánh sáng kích thích xuống 2 lần thì cường độ dòng quang điện tăng lên 2 lần.

D. Khi ánh sáng kích thích gây ra được hiện tượng quang điện. Nếu giảm bước sóng của chùm bức xạ thì động năng ban đầu cực đại của êlectron quang điện tăng lên.

Câu 1.81. Xedi (Cs) có giới hạn quang điện (giới hạn đỏ) $\lambda_0 = 0,66\ \mu m$ nhận ánh sáng kích thích $\lambda = 0.44\ \mu m$ cho quang – electron. Xuất hiện trong một tế bào quang điện có $U_{AK} = 12,0$ V. Cho $h \approx 6,6.10^{-34}$ J.s, $c \approx 3.10^8$ m/s. Động năng lớn nhất của các electron tới Anốt là

A. 12,94 eV. B. 13 eV. C. 21.10^{-19} J. D. $20,7.10^{-19}$ J.

Câu 1.82. Tìm kết luận **sai**

A. Ánh sáng có ε càng lớn, λ càng nhỏ và càng thể hiện tính chất hạt rõ rệt hơn tính chất sóng.

B. Ánh sáng cũng như tất cả các loại sóng điện từ đều có lưỡng tính sóng – hạt.

C. Các nguyên tử bị kích thích với năng lượng cao có thể phát xạ tia γ.

D. Tia laser tải tín hiệu truyền thông tốt hơn sóng cực ngắn.

Câu 1.83. Kết luận nào sau đây **sai**.

A. Tia γ gây được hiệu ứng quang điện cho tất cả các kim loại.

B. Bước sóng của ánh sáng kích thích càng nhỏ hơn giới hạn quang điện thì quang – electron phát ra có động năng càng lớn.

C. Kim loại kiềm có λ_0 trong vùng ánh sáng đỏ đến tím.

D. Hiệu ứng quang dẫn xảy ra chỉ phụ thuộc vào cường độ ánh sáng kích thích mà không phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng đó.

Câu 1.84. So sánh nào sau đây **đúng**.

A. Hiện tượng quang điện trong và quang điện ngoài đều là hiện tượng phát xạ electron khi có ánh sáng thích hợp chiếu tới.

B. Hiện tượng quang điện trong và quang điện ngoài đều làm cho chất bị ánh sáng kích thích trở thành dẫn điện.

C. Quang điện ngoài chỉ xảy ra với kim loại. Quang điện trong chỉ xảy ra với chất bán dẫn.

D. Ở hiện tượng quang điện trong không có khái niệm tương đương với công thoát electron quang điện.

Câu 1.85. Hiện tượng quang dẫn ứng dụng trong:

A. Cáp quang. B. Chất siêu dẫn. C. Diot chỉnh lưu. D. Pin quang điện.

Câu 1.86. Cho một quả cầu cô lập. Người ta nối đất quả cầu đó qua một biến trở R. Chiếu tới quả cầu một ánh sáng đơn sắc có $\lambda < \lambda_0$. Kết luận nào sau đây **sai**.

A. Kể từ khi bắt đầu chiếu sáng, điện thế của quả cầu so với đất tăng dần lên đến một giá trị cực đại $V_{max} = \frac{hc}{e}\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right)$.

B. Khi đã có V_{max} dòng điện qua R ổn định tính theo $i = \frac{V_{max}}{R}$.

C. Dòng điện qua R là do quang electron thoát qua R xuống đất.

D. Dòng điện qua R do electron chuyển từ đất lên bù vào số quang – electron thoát ra.

Câu 1.87. Có một quả cầu đồng chất nối đất qua một điện trở R = 1,0 kΩ. Cho $\lambda_0 = 0{,}30$ μm. Người ta chiếu vào nó một chùm Ronghen có bước sóng trong khoảng từ 10,0 nm đến 1,5 nm. Điện thế V_{max} và dòng I_{max} thu được là: (cho $h \approx 6{,}6.10^{-34}$ J.s, $c \approx 3.10^8$ m/s, $e \approx 1{,}6.10^{-19}$ C)

A. 820,875 V – 0,820875 A. B. 820 V – 820 mA.

C. 821 V – 0,821 A. D. 820,9 V – 0,8209 A.

Câu 1.88. Phát biểu nào đúng cho hiệu điện thế cực đại của một quả cầu cô lập bị chiếu sáng bởi $\lambda < \lambda_0$ (λ_0 là giới hạn quang điện của kim loại làm quả cầu)

A. Đó là điện thế đạt tới khi ánh sáng không bứt được electron ra khỏi mặt kim loại nữa.

B. Đó là điện thế khi cân bằng động: số electron bị ánh sáng bứt ra bằng số electron bị cầu hút vào.

C. Đó là điện thế của điện trường sinh công cản electron lớn hơn động năng ban đầu cực đại của quang electron.

D. Đó là một điện thế âm.

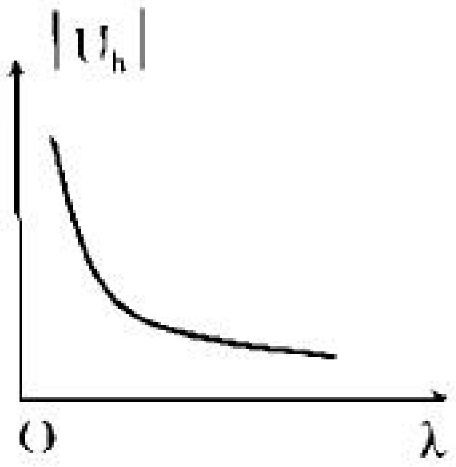
Câu 1.89. Trong một thí nghiệm quang điện có các thông số sau: Catot của tế bào quang điện có công thoát A = 1,9 eV, diện tích Catot S = 2,0 cm^2, ánh sáng tới vuông góc bề mặt Catot có bước sóng λ = 0,54 μm, cường độ 1,0 kW/m^2, dòng bão hóa thu được có cường độ I = 0,20 mA. Cho e ≈ 1,6.10^{-19} C, h = 6,62.10^{-34} J.s. Động năng ban đầu cực đại của các quang electron và hiệu suất lượng tử của tế bào quang điện (tỉ số giữa số electron thoát ra và số photon đập tới trong cùng một đơn vị thời gian) nhận các trị số nào:

A. 0,40 eV và 0,23 %. B. 0,3986 eV và 23,15 %.

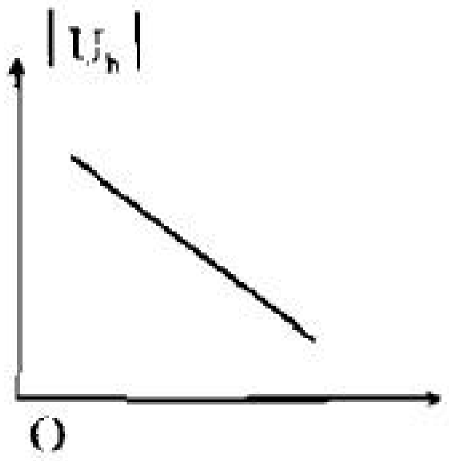
C. 0,64.10^{-20} J và 23,15 %. D. 0,3986 eV và 23 %.

Câu 1.90. Trong các đồ thị dưới đây, đồ thị nào biểu diễn sự phụ thuộc của độ lớn hiệu điện thế hãm ở một tế bào quang điện vào bước sóng của ánh sáng đơn sắc chiếu tới Katot ($\lambda < \lambda_0$)

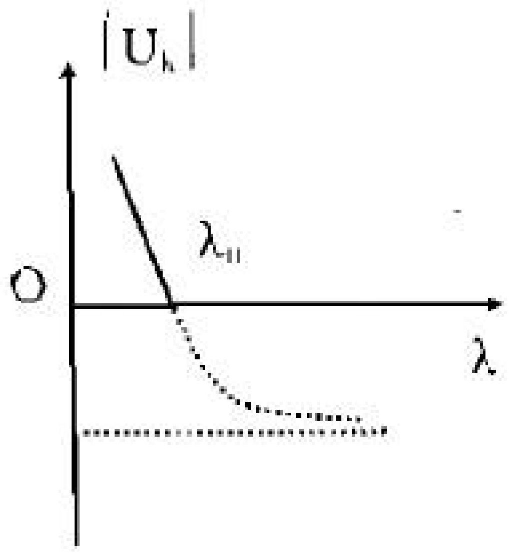
A.



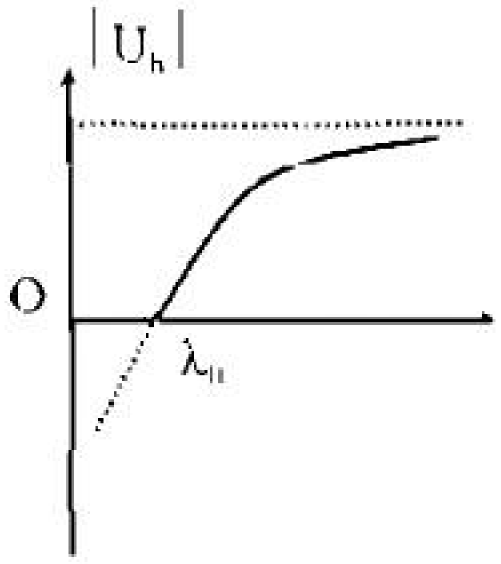
B.



C.



D.



Câu 1.91. Một ống Rơnghen có các thông số sau: U_{AK} = 1,6 kV, e phát xa từ Katot có v_0 ≈ 100 m/s. Coi rằng toàn bộ động năng electron biến thành năng lượng photon bức xạ. Tính bước sóng nhỏ nhất của tia X. Chọn đáp số **đúng.** (cho h = 6,62.10^{-34} J.s, c = 3.10^8 m/s, e = 1,6.10^{-19} C, m_e = 9,1.10^{-31} kg. Tính chính xác tới 0,01 nm)

A. 7,7578 nm. B. 0,7758 nm. C. 0,78 nm. D. 0,80 nm.

Câu 1.92. Phát biểu nào sau đây **đúng** cho lượng tử ánh sáng: Lượng tử ánh sáng là:

A. Hạt vật chất có kích thước rất nhỏ, có động năng xác định tính theo $\frac{mv^2}{2}$.

B. Lượng tử năng lượng $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda}$ (một lượng năng lượng gián đoạn), thay đổi vận tốc truyền theo môi trường.

C. Hạt vật chất có kích thước và khối lượng rất nhỏ, thay đổi vận tốc truyền theo môi trường.

D. Lượng tử năng lượng $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda}$, không thay đổi giá trị và vận tốc truyền theo môi trường.

Câu 1.93. Một đèn LED phát tia đơn sắc màu lục có giá trị bước sóng $\lambda = 0{,}54$ μm, công suất đèn $P = 25$ mW với hiệu suất phát quang $H = 45$ %. Cho $h = 6{,}62.10^{-34}$ J.s, $c = 3.10^8$ m/s. Năng lượng photon và số photon mà đèn đó phát ra trong 1 giây tương ứng là:

A. 2,30 eV; $3{,}06.10^{16}$ hạt/s.	B. $3{,}68.10^{-19}$ J; $3{,}06.10^{19}$ hạt/s.

C. 23 eV; $30{,}6.10^{14}$ hạt/s.	D. $3{,}68.10^{-19}$ J; $30{,}6.10^{17}$ hạt/s.

Câu 1.94. Với một tế bào quang điện Catot Kali, hiệu điện thế giữa Anot và Katot $U_{AK} = -0{,}40$ V sẽ không cho dòng quang điện khi ánh sáng kích thích là $\lambda = 0{,}49$ μm. Cho $h = 6{,}62.10^{-34}$ J.s, $c = 3.10^8$ m/s. Năng lượng photon kích thích và giới hạn quang điện của K tương ứng là:

A. 2,93 eV – 0,58 μm.	B. 2,53 eV – 0,42 μm.

C. 2,53 eV – 0,58 μm	D. 2,93 eV – 0,42 μm.

Câu 1.95. Chiếu lần lượt hai bức xạ $\lambda_1 = 350$ nm và $\lambda_2 = 540$ nm vào cùng một tấm kim loại thì thấy vận tốc ban đầu cực đại của các quang electron gấp đôi nhau. Giới hạn quang điện của kim loại đó (λ_0) là:

A. 580 nm.	B. 659 nm.	C. 660 nm.	D. 680 nm.

Câu 1.96. Muốn giảm độ lớn hiệu điện thế hãm tế bào quang điện, người ta giảm:

A. Cường độ ánh sáng kích thích (đã có $\lambda < \lambda_0$)

B. Bước sóng ánh sáng kích thích (luôn nhỏ hơn λ_0)

C. Điện trường giữa Anot và Catot.

D. Tần số ánh sáng kích thích.

Câu 1.97. Công thoát electron của Xedi là 1,90 eV. Chiếu vào một tế bào quang điện có Catot bằng Xêdi chùm sáng gồm hai bức xạ đơn sắc $\lambda_1 = 0{,}50$ μm và $\lambda_2 = 0{,}45$ μm. Muốn hãm toàn bộ dòng quang điện trong tế bào quang điện đó cần U_{AK} bằng:

A. –0,58 V.	B. –0,86 V.	C. +0,58 V.	D. +0,86 V.

Câu 1.98. Công thoát êlectrôn của một kim loại dùng làm Katốt của tế bào quang điện là A = 3,5 eV. Chiếu vào Katốt chùm sáng có bước sóng biến thiên từ 0,25 μm đến 0,68 μm. Tính hiệu điện thế cần đặt vào giữa Anốt và Katốt để dòng quang điện triệt tiêu?

A. $U_{AK} \geq -1,2V$.　　B. $U_{AK} \leq -1,47V$.

C. $U_{AK} \geq -1,47V$.　　D. $U_{AK} \leq -1,2V$.

Câu 1.99. Chiếu ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,40$ àm. và Katốt của một tế bào quang điện làm bằng kim loại có công thoát A = 2,48 eV. Nếu hiệu điện thế giữa Anốt và Katốt là U_{AK} = 4 V thì động năng lớn nhất của quang êlectrôn khi đập vào Anốt là:

A. $52,12.10^{-19}$ J.　B. $7,4.10^{-19}$ J.　C. 64.10^{-19} J.　D. $45,72.10^{-19}$ J.

Chuyên đề 2. MẪU NGUYÊN TỬ BO VÀ QUANG PHỔ VẠCH CỦA HIĐRÔ

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Thuyết lượng tử, với sự bổ sung của Nin–xơ Bo đã vượt qua được khó khăn mà thuyết sóng không thể vượt được, đó là việc giải thích sự hình thành quang phổ vạch của các nguyên tố mà bắt đầu là H. Bo vẫn giữ nguyên các tính toán năng lượng của thuyết cơ học và điện học cổ điển, thừa nhận năng lượng của e– trong H là tổng động năng và thế năng tính theo: $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$, $W_t = -k_0\frac{e^2}{r}$

Đề xuất mới ở đây là:

+ Các quỹ đạo của electron quanh hạt nhân không có bán kính tùy ý mà phân bố theo luật $r = n^2R_0$ với R_0 là *bán kính quỹ đạo cơ bản*, quĩ đạo bền vững nhất của nguyên tử H ($R_0 \approx 0,53\,\overset{o}{A} = 0,53.10^{-8}$ cm $= 0,53.10^{-10}$ m $= 5,3.10^{-11}$ m) và *n* là các số nguyên liên tiếp (n = 1, 2, 3, ...). Quĩ đạo ứng với $n \to \infty$ coi là trạng thái tự do của electron.

+ Khi electron chuyển động trên quĩ đạo có bán kính r_n (ứng với n xác định) năng lượng toàn phần của nó E_n là không thay đổi nghĩa là electron không phát xạ hoặc hấp thụ năng lượng trên quĩ đạo. Do vậy quĩ đạo r_n được gọi là các quĩ đạo dừng hay quĩ đạo lượng tử. Đây là ý tưởng thoát khỏi lí thuyết Maxwell. Năng lượng trên mức quĩ đạo dừng có trị số âm, lấy với mốc $E_\infty = 0$. Do vậy, electron trên quĩ đạo dừng được coi là ở trong một hố thế năng, chiếm các giá trị gián đoạn trong hố đó.

+ Năng lượng toàn phần của electron chỉ thay đổi khi nó chuyển từ mức năng lượng này sang mức năng lượng khác: khi đang ở mức E_1 chuyển lên mức E_2 cao hơn (bán kính quĩ đạo lớn hơn), nó thu năng lượng và ngược lại; năng lượng hấp thụ hoặc phát xạ đó là các lượng tử năng lượng hay hạt ánh sáng photon: $hf = h\frac{c}{\lambda} = |E_2 - E_1|$

Đây chính là bước tiếp theo thuyết lượng tử cho phép giải thích khá chính xác sự hình thành quang phổ vạch của H.

Vào những năm cuối thế kỷ XIX, đầu thế kỷ XX, các nhà vật lí đã biết rất đầy đủ về quang phổ vạch H: đó là tập hợp các vạch màu gián đoạn ứng với các bước sóng xác định và có luật phân bố các bước sóng đó chặt chẽ; có thể coi các vạch đó xếp thành ba dãy xen kẽ nhau: dãy Banme trong vùng khả kiến (ánh sáng nhìn thấy), dãy Passen trong vùng hồng ngoại và dãy Lyman trong vùng tử ngoại. Dãy Banme ứng với các bước chuyển của electron ở mức m > 2 về mức n = 2 và bước sóng của các vạch trong dãy đó tính theo: $hf_{m2} = h\frac{c}{\lambda_{m2}} = E_m - E_2$ với m = 3, 4, 5, 6, ...

Dãy Passen ứng với các bước chuyển của electron ở mức m > 3 về mức n = 3 và bước sóng các vạch trong đó tính theo:

$$hf_{m3} = h\frac{c}{\lambda_{m3}} = E_m - E_3 \text{ với } m = 4, 5, 6, \ldots$$

Dãy Lyman ứng với các bước sóng chuyển của electron ở mức m > 1 về mức n = 1 và bước sóng các vạch trong đó tính theo:

$$hf_{m1} = h\frac{c}{\lambda_{m1}} = E_m - E_1 \text{ với } m = 2, 3, 4, 5, \ldots$$

Các công thức lí thuyết ở trên phù hợp rất tốt với các kết quả thực nghiệm tính bước sóng. Điều đó chứng tỏ tính đúng đắn của thuyết Bo.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Khi tính toán năng lượng electron, cần nhớ rằng lực tương tác tĩnh điện giữa hạt nhân và electron đóng vai trò lực hướng tâm giữ nó ở trên quĩ đạo tròn quanh nhân. Với H, ta có: $F_đ = k_0\frac{e^2}{r_n^2} = F_{ht} = m\frac{v^2}{r_n} \Rightarrow W_đ = K = k_0\frac{e^2}{2r_n}$, còn thế năng tính theo: $U = W_t = -k_0\frac{e^2}{r_n}$ và do vậy:

$$E_n = W_đ + W_t = K + U = -k_0\frac{e^2}{2r_n} = -k_0\frac{e^2}{2R_0}.\frac{1}{n^2} = -\frac{E_0}{n^2} \quad (n = 1, 2, 3, \ldots)$$

Cũng cần nhớ rằng các mức năng lượng dừng (và các quĩ đạo tương ứng) được đặt tên như sau:

n =	1	2	3	4	5	6	7	......
mức	K	L	M	N	O	P	Q	......

Thêm nữa $E_0 = k_0\frac{e^2}{2R_0} = 9.10^9.\frac{1,6^2.10^{-38}}{2.5,3.10^{-11}} \approx 2,174.10^{-18}\,J \approx 13,6\text{ eV}$ là năng lượng cần cung cấp để ion hóa H ở mức quĩ đạo K (cơ bản).

Khi tính toán bước sóng của các vạch quang phổ H, chú ý rằng phải thuộc các công thức và đổi đơn vị bước sóng theo m. Ở đây có các khái niệm cũng cần nhớ: bước sóng dài nhất của một dãy ứng với bước nhảy ở mức sát mức thấp nhất về mức thấp nhất ứng với dãy đó (thí dụ λ_{21} là bước sóng dài nhất của dãy Lyman, λ_{32} của dãy Banme và λ_{43} của dãy Passen); bước sóng ngắn nhất của một dãy ứng với bước nhảy từ ∞ về mức thấp nhất ứng với dãy đó (thí dụ $\lambda_{\infty 1}$ là bước sóng ngắn nhất của dãy Lyman; $\lambda_{\infty 2}$ của dãy Banme và $\lambda_{\infty 3}$ của dãy Passen). Ngoài ra cũng nên biết thêm rằng trong quang phổ học, thay vì tính λ người ta hay dùng $\frac{1}{\lambda}$ được gọi là số sóng (đơn vị $\frac{1}{m}$).

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 2.1. Theo các tiên đề của Bo về cấu tạo nguyên tử, khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng (E_n) sang trạng thái dừng có năng lượng (E_m) thấp hơn thì phát ra một phôtôn có năng lượng bằng

A. ($E_n + E_m$). B. ($E_n - E_m$). C. E_m. D. E_n.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 2.2. Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, bước sóng dài nhất của vạch quang phổ trong dãy Lai-man và trong dãy Ban-me lần lượt là λ_1 và λ_2. Bước sóng dài thứ hai thuộc dãy Lai-man có giá trị là

A. $\frac{\lambda_1\lambda_2}{2(\lambda_1 + \lambda_2)}$. B. $\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}$. C. $\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2}$. D. $\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.3. Nguyên tử hiđtô ở trạng thái cơ bản có mức năng lượng bằng -13,6 eV. Để chuyển lên trạng thái dừng có mức năng lượng -3,4 eV thì nguyên tử hiđrô phải hấp thụ một phôtôn có năng lượng

A. 10,2 eV. B. -10,2 eV. C. 17 eV. D. 4 eV.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 2.4. Đối với nguyên tử hiđrô, các mức năng lượng ứng với các quỹ đạo dừng K, M có giá trị lần lượt là: –13,6 eV; –1,51 eV. Cho $h = 6,625.10^{-34}$ J.s; $c = 3.10^8$ m/s và $e = 1,6.10^{-19}$ C. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng M về quỹ đạo dừng K, thì nguyên tử hiđrô có thể phát ra bức xạ có bước sóng

A. 102,7 μm. B. 102,7 mm. C. 102,7 nm. D. 102,7 pm.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.5. Trong nguyên tử hiđrô, khi electron chuyển từ quĩ đạo N về quĩ đạo L sẽ phát ra vạch quang phổ

A. H_γ (chàm). B. H_δ (tím). C. H_β (lam). D. H_α (đỏ).

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.6. Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về mẫu nguyên tử Bo?

A. Nguyên tử bức xạ khi chuyển từ trạng thái cơ bản lên trạng thái kích thích.

B. Trong các trạng thái dừng, động năng của electron trong nguyên tử bằng không.

C. Khi ở trạng thái cơ bản, nguyên tử có năng lượng cao nhất.

D. Trạng thái kích thích có năng lượng càng cao thì bán kính quỹ đạo của electron càng lớn.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.7. Một đám nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích mà êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng N. Khi êlectron chuyển về các quỹ đạo dừng bên trong thì quang phổ vạch phát xạ của đám nguyên tử đó có bao nhiêu vạch?

A. 3. B. 1. C. 6. D. 4.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 2.8. Trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hiđrô (H), dãy Banme có

A. tất cả các vạch đều nằm trong vùng hồng ngoại.

B. bốn vạch thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy là H_α, H_β, H_γ, H_δ, các vạch còn lại thuộc vùng hồng ngoại.

C. tất cả các vạch đều nằm trong vùng tử ngoại.

D. bốn vạch thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy là H_α, H_β, H_γ, H_δ, các vạch còn lại thuộc vùng tử ngoại.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 - Phân ban)

Câu 2.9. Trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hiđrô (H), dãy Banme có

A. bốn vạch thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy là H_α, H_β, H_γ, H_δ, các vạch còn lại thuộc vùng hồng ngoại.

B. tất cả các vạch đều nằm trong vùng hồng ngoại.

C. tất cả các vạch đều nằm trong vùng tử ngoại.

D. bốn vạch thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy là H_α, H_β, H_γ, H_δ, các vạch còn lại thuộc vùng tử ngoại.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.10. Một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái cơ bản, hấp thụ một phôtôn có năng lượng ε_0 và chuyển lên trạng thái dừng ứng với quỹ đạo N của electron. Từ trạng thái này, nguyên tử chuyển về các trạng thái dừng có mức năng lượng thấp hơn thì có thể phát ra phôtôn có năng lượng lớn nhất là:

A. ε_0. B. $2\varepsilon_0$. C. $4\varepsilon_0$. D. $3\varepsilon_0$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 2.11. Theo tiên đề về trạng thái dừng của Bo, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Nguyên tử chỉ tồn tại trong những trạng thái có năng lượng xác định gọi là trạng thái dừng.

B. Trong các trạng thái dừng, nguyên tử không bức xạ.

C. Ở trạng thái dừng, nguyên tử luôn bức xạ do electron luôn chuyển động quanh hạt nhân

D. Bình thường, nguyên tử ở trạng thái dừng có năng lượng thấp nhất gọi là trạng thái cơ bản.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 2.12. Cho: 1eV = $1,6.10^{-19}$ J; h = $6,625.10^{-34}$ J.s; c = 3.10^{8} m/s. Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quĩ đạo dừng có năng lượng $E_m = -0,85$ eV sang quĩ đạo dừng có năng lượng $E_n = -13,60$ eV thì nguyên tử phát bức xạ điện từ có bước sóng

A. 0,0974 μm. B. 0,4340 μm. C. 0,4860 μm. D. 0,6563 μm.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 2.13. Trong quang phổ vạch của hiđrô (quang phổ của hiđrô), bước sóng của vạch thứ nhất trong dãy Laiman ứng với sự chuyển của electron từ quỹ đạo L về quỹ đạo K là 0,1217 μm, vạch thứ nhất của dãy Banme ứng với sự chuyển M → L là 0,6563 μm. Bước sóng của vạch quang phổ thứ hai trong dãy Laiman ứng với sự chuyển M → K bằng

A. 0,3890 μm. B. 0,5346 μm. C. 0,7780 μm. D. 0,1027 μm.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.14. Trong quang phổ của nguyên tử hiđrô, nếu biết bước sóng dài nhất của vạch quang phổ trong dãy Laiman là λ_1 và bước sóng của vạch kề với nó trong dãy này là λ_2 thì bước sóng λ_α của vạch quang phổ H_α trong dãy Banme là:

A. $\lambda_1 - \lambda_2$. B. $\dfrac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2}$. C. $\lambda_1 + \lambda_2$. D. $\dfrac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2008)

Câu 2.15. Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là $r_0 = 5,3.10^{-11}$ m. Bán kính quỹ đạo dừng N là:

A. $47,7.10^{-11}$ m. B. $84,8.10^{-11}$ m. C. $21,2.10^{-11}$ m. D. $132,5.10^{-11}$ m.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2008)

Câu 2.16. Biết hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$ J.s và độ lớn của điện tích nguyên tố là $1,6.10^{-19}$ C. Khi nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng –1,514 eV sang trạng thái dừng có năng lượng –3,407 eV thì nguyên tử phát ra bức xạ có tần số

A. $2,571.10^{13}$ Hz. B. $4,572.10^{14}$ Hz. C. $3,879.10^{14}$ Hz. D. $6,542.10^{12}$ Hz.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 2.17. Gọi λ_α và λ_β lần lượt là hai bước sóng ứng với các vạch đỏ H_α và vạch lam H_β của dãy Banme (Balmer), λ_1 là bước sóng dài nhất của dãy Pasen (Paschen) trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô. Biểu thức liên hệ giữa λ_α, λ_β, λ_1 là:

A. $\lambda_1 = \lambda_\alpha + \lambda_\beta$. B. $\dfrac{1}{\lambda_1} = \dfrac{1}{\lambda_\beta} - \dfrac{1}{\lambda_\alpha}$. C. $\dfrac{1}{\lambda_1} = \dfrac{1}{\lambda_\alpha} + \dfrac{1}{\lambda_\beta}$. D. $\lambda_1 = \lambda_\alpha - \lambda_\beta$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 2.18. Chọn phát biểu SAI về mẫu nguyên tử:

A. Mẫu nguyên tử của Rơdơfo chính là mô hình hành tinh nguyên tử kết hợp với thuyết điện từ cổ điển của Maxwell.

B. Mẫu nguyên tử của Rơdơfo giải thích được nhiều hiện tượng trong vật lí và hóa học nhưng vẫn không giải thích được tính bền vững của các nguyên tử và sự tạo thành các quang phổ vạch của các nguyên tử.

C. Mẫu nguyên tử Bo vẫn dùng mô hình hành tinh nguyên tử nhưng vận dụng thuyết lượng tử.

D. Mẫu nguyên tử Bo đã giải thích đúng sự tạo thành quang phổ vạch của các nguyên tử của mọi nguyên tố hóa học.

Câu 2.19. Điều nào sau đây là đúng khi nói về sự tạo thành các vạch trong dãy Banme của nguyên tử Hiđrô?

A. Các vạch trong dãy Banme được tạo thành khi các electron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L.

B. Vạch và H_β ứng với sự chuyển từ M sang L và từ N sang L.

C. Các vạch H_γ và H_δ ứng với sự chuyển từ O sang L và từ P sang L.

D. A, B và C đều đúng.

Câu 2.20. Có một khối khí hydrô nguyên tử (H) ở trạng thái cơ bản. Người ta cho một chùm electron va chạm với các nguyên tử H để kích thích chúng. Vận tốc cực tiểu của các electron để khối khí phát xạ tất cả các vạch quang phổ của H là: (cho năng lượng của mức K là $E_1 = -13,6$ eV)

A. $2,1868.10^6$ m/s. B. $2,2.10^6$ m/s. C. $2,19.10^6$ m/s. D. $2,187.10^6$ m/s.

Câu 2.21. Bán kính quỹ đạo và năng lượng tương ứng của electron trong nguyên tử H tính bằng

A. $R = n^2R_0$; $E = -\frac{E_0}{n^2}$.

B. $R = \frac{R_0}{n^2}$; $E = n^2E_0$.

C. $R = n^2R_0$; $E = -n^2E_0$.

D. $R = \frac{R_0}{n^2}$; $E = \frac{E_0}{n^2}$.

Câu 2.22. Cho các mức năng lượng của electron trong nguyên tử hyđrô. $E_1 = -13.6$ eV, $E_2 = -3,40$ eV, $E_3 = -1.51$ eV, $E_4 = -0,85$ eV, ... Có một khối khí H nguyên tử đang ở trạng thái cơ bản. Người ta kích thích khối khí đó bằng ánh sáng. Các photon có năng lượng nào dưới đây không bị khối khí hấp thụ.

A. 10.2 eV. B. 12.1 eV. C. 12.75 eV. D. 11.2 eV.

Câu 2.23. Cho các mức năng lượng của H: $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ với $E_0 = 13.6$ eV. Có một khối khí H nguyên tử ở trạng thái cơ bản. Người ta kích thích khối khí bằng chùm electron có các động năng khác nhau. Trong các electron sau, hạt nào có thể bị hấp thụ.

A. 15 eV. B. 6,8 eV. C. 10 eV. D. 9,2 eV.

Câu 2.24. Năng lượng dùng để ion hóa H ở trạng thái cơ bản là $A_0 = 13.6$ e
Các dòng hạt nào dưới đây không thể ion hóa một khối khí H.
Cho $m_e \approx 9.1.10^{-31}$ kg.

A. Chùm tia phóng xạ γ.

B. Chùm tia phóng xạ $\beta-$.

C. Chùm quang electron có vận tốc đầu $v_0 = 2.10^5$ m/s.

D. Chùm hạt ^1_1p có $m_p \approx 2000\ m_e$, $v \approx 6.10^4$ m/s.

Câu 2.25. Các nguyên tử H bị kích thích để electron chuyển từ quỹ đạo K lên quỹ đạo N. Hệ sẽ phát ra số vạch quang phổ đầy đủ là:

A. 6. B. 5. C. 4. D. 7.

Câu 2.26. Nhận xét nào sau đây **đúng** cho toàn bộ quang phổ phát xạ vạch của H:

A. Toàn bộ phổ ở trong vùng khả kiến của ánh sáng.

B. Toàn bộ phổ ở trong vùng hồng ngoại và vùng khả kiến của ánh sáng.

C. Toàn bộ phổ kéo dài từ vùng hồng ngoại qua vùng khả kiến đến vùng tử ngoại. Xếp theo thứ tự giảm dần của bước sóng, các dãy Pasen, Banme, Lyman có phần xen vào nhau.

D. Toàn bộ phổ kéo dài từ vùng hồng ngoại qua vùng khả kiến tới vùng tử ngoại, mỗi dãy thuộc một vùng xác định không chập vào nhau.

Câu 2.27. Công ion hóa H ở mức cơ bản là $E_0 = 13,6$ eV. Tần số lớn nhất và bước sóng nhỏ nhất của dãy Lyman là:

A. $3,287.10^{15}$ Hz và 0,0912 μm. B. $3,287.10^{14}$ Hz và 9,12 μm.

C. $3,287.10^{15}$ Hz và 9,12 μm. D. $3,287.10^{14}$ Hz và 0,912 μm.

Câu 2.28. Biết mức năng lượng ứng với quỹ đạo dừng n trong nguyên tử hiđrô $E_n = \frac{-13.6}{n^2}(eV); n = 1,2,3 \ldots$. Khi hiđrô ở trạng thái cơ bản được kích thích chuyển lên trạng thái có bán kính quỹ đạo tăng lên 9 lần. Khi chuyển dời về mức cơ bản thì phát ra bước sóng của bức xạ có năng lượng lớn nhất là:

A. 0,103 μm. B. 0.203 μm. C. 0.13 μm. D. 0.23 μm.

Câu 2.29. Năng lượng Iôn hoá thứ nhất của He bằng 24.6 eV. Một nguyên tử He ở trạng thái kích thích có năng lượng –21.4 eV. Khi chuyển sang trạng thái cơ bản nó phát ra bức xạ thuộc miền nào của quang phổ?

A. miền tử ngoại B. miền ánh sáng nhìn thấy

C. miền hồng ngoại D. miền tia rơnghen

Câu 2.30. Vạch thứ hai của dãy Laiman có bước sóng là: 0,1026 μm. Biết rằng năng lượng cần thiết tối thiểu để bứt electron ra khỏi nguyên tử hiđrô từ trạng thái cơ bản là 13,6 eV. Bước sóng ngắn nhất của vạch quang phổ trong dãy Pasen là

A. 0,461 μm B. 0,673 μm C. 0,832 μm D. 0,894 μm

Chuyên đề 3. HIỆN TƯỢNG HẤP THỤ VÀ PHẢN XẠ ÁNH SÁNG. LASER

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Tất cả các môi trường vật chất đều hấp thụ ánh sáng nghĩa là làm giảm dần cường độ chùm sáng truyền qua nó: trên đường truyền chiều dài d, tại điểm đầu chùm sáng có cường độ I_0 thì tại điểm cuối, cường độ chùm sáng đó là $I = I_0e^{-\alpha d}$ trong đó α là hệ số hấp thụ của môi trường, đặc trưng cho khả năng hấp thụ ánh sáng của môi trường đó ($\alpha > 0$). Hệ số α đó còn phụ thuộc tần số ánh sáng, đó là tính hấp thụ lọc lựa của môi trường. Có những miền phổ, chất có hệ số $\alpha \approx 0$, các tia trong miền đó truyền qua môi trường hầu như hoàn toàn và môi trường được gọi là trong suốt đối với miền phổ đó. Các môi trường rắn thường hấp thụ hết các sóng ánh sáng ngay gần mặt ngoài còn một phần phản xạ trở lại và hiện tượng phản xạ đó cũng có tính lọc lựa như sự hấp thụ. Chính xác hiện tượng hấp thụ và phản xạ lọc lựa gây nên hiện tượng các vật có màu sắc khác nhau khi có ánh sáng chiếu tới: vật rắn ưu tiên phản xạ ánh sáng màu nào đó có màu của ánh sáng đó, chất trong suốt nào cho qua ánh sáng nào có màu của ánh sáng đó.

Hiện tượng quang phát quang là hiện tượng các chất khi hấp thụ năng lượng dưới dạng nào đó lại có thể phát xạ ra ánh sáng. Mỗi chất khi phát quang có một phổ đặc trưng cho chất đó. Có chất ngừng phát quang ngay sau khi ngừng kích thích, có chất lại còn kéo dài thời gian phát quang hơn thời gian kích thích. Huỳnh quang là sự phát quang xảy ra trong thời gian rất ngắn, dưới 10^{-8} s. Lân quang là sự phát quang xảy ra trong thời gian lớn hơn 10^{-8} s. Theo phát hiện của xtoc, ánh sáng phát quang bao giờ cũng có bước sóng λ' lớn hơn bước sóng của ánh sáng kích thích λ: $\lambda' > \lambda \Leftrightarrow f' < f$.

Tia laser là một chùm tia sáng có độ đơn sắc và độ song song rất cao, được phát ra dựa trên hiện tượng khuếch đại ánh sáng bằng phát xạ cảm ứng. Độ đơn sắc của tia laser được đặc trưng bởi $\frac{\Delta f}{f}$ gọi là độ sai lệch tương đối của tần số, tia càng có độ đơn sắc cao, tỉ số đó càng nhỏ (Δf là dải tần số có trong dòng, f là tần số chuẩn của dòng). Độ sai lệch tương đối trên thường chỉ cỡ 10^{-15}. Các chùm sáng thông thường có dải tần f và dải pha φ khá rộng nhưng chùm laser có tính kết hợp, khác hẳn các chùm sáng thông thường, đó là các photon trong chùm có cùng f và cùng pha. Thêm nữa do có phát xạ cộng hưởng, người ta có thể tạo chùm laser có cường độ rất lớn (cỡ 10^{10} W/m^2). Chính nhờ những ưu điểm đó tia laser có rất nhiều ứng dụng trong kĩ thuật, y học và đời sống (dùng làm dao mổ, chữa bệnh, đầu đọc đĩa CD, khoan, cắt vật liệu công nghiệp, ...)

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Có thể nói trong phần này hầu như không có bài tập tính toán (thực ra có rất ít) mà phần lớn là các bài tập định tính đòi hỏi phải thuộc các khái niệm và vận dụng tốt với thực tế. Trước hết phải phân biệt rõ hấp thụ và hấp thụ lọc lựa; phản xạ và phản xạ lọc lựa; nắm chắc định nghĩa phát quang, lân quang và huỳnh quang.

Các tính toán cần chú ý ở đây là tính năng lượng photon kích thích và năng lượng của photon phát xạ. Các tính toán đó cũng tương tự như ở phần lượng tử ánh sáng. Ngoài ra trong hiện tượng phát quang cũng cần nắm chắc và phân biệt rõ ràng hai khái niệm hiệu suất:

+ Hiệu suất hấp thụ (H_1) để phát quang là tỉ số giữa số hạt photon mà chất phát quang hấp thụ và số photon đến khối chất tính trong một đơn vị thời gian: $H_1 = \frac{n_{pq}}{n_{kt}}$.

+ Hiệu suất phát quang (H_2) là tỉ số giữa năng lượng mà khối chất đó phát ra và năng lượng đến khối chất trong một đơn vị thời gian: $H_2 = \frac{E_{pq}}{E_{kt}} = \frac{n_{pq}.\varepsilon'}{n_{kt}.\varepsilon} = H_1.\frac{\varepsilon'}{\varepsilon}$ với $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda'}$ và $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda}$ là năng lượng của các photon phát quang và photon kích thích tương ứng.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 3.1. Phát biểu nào sau đây là **sai**, khi nói về hiện tượng quang - phát quang?

A. Sự huỳnh quang và lân quang thuộc hiện tượng quang – phát quang.

B. Khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại, chất lỏng fluorexêin (chất diệp lục) phát ra ánh sáng huỳnh quang màu lục.

C. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng lớn hơn bước sóng của ánh sáng mà chất phát quang hấp thụ.

D. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng mà chất phát quang hấp thụ.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 3.2. Đặc điểm nào sau đây **không** phải của tia laze?

A. Có tính định hướng cao.

B. Không bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.

C. Có tính đơn sắc cao.

D. Có mật độ công suất lớn (cường độ mạnh).

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 3.3. Khi chiếu vào một chất lỏng ánh sáng chàm thì ánh sáng huỳnh quang phát ra **không thể** là

A. ánh sáng tím. B. ánh sáng vàng.

C. ánh sáng đỏ. D. ánh sáng lục.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 3.4. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sự phát quang?

A. Sự huỳnh quang thường xảy ra đối với các chất lỏng và chất khí.

B. Sự lân quang thường xảy ra đối với các chất rắn.

C. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng lớn hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.

D. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban

Câu 3.5. Chiếu tia tử ngoại vào một chất lỏng thì chất này phát ra ánh sáng màu lục. Hiện tượng này là hiện tượng

A. hồ quang điện. B. quang dẫn. C. quang điện. D. phát quang.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban

Câu 3.6. Cường độ của chùm ánh sáng đơn sắc truyền trong một môi trường hấp thụ ánh sáng

A. giảm tỉ lệ nghịch với bình phương độ dài đường đi.

B. giảm tỉ lệ nghịch với độ dài đường đi.

C. giảm theo hàm số mũ của độ dài đường đi.

D. không phụ thuộc độ dài đường đi.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 3.7. Ở một nhiệt độ nhất định, nếu một đám hơi có khả năng phát ra hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng tương ứng λ_1 và λ_2 (với $\lambda_1 < \lambda_2$) thì nó cũng có khả năng hấp thụ

A. mọi ánh sáng đơn sắc có bước sóng nhỏ hơn λ_1.

B. mọi ánh sáng đơn sắc có bước sóng lớn hơn λ_2.

C. hai ánh sáng đơn sắc đó.

D. mọi ánh sáng đơn sắc có bước sóng trong khoảng từ λ_1 đến λ_2.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 3.8. Sự phát sáng của .... khi bị kích thích bằng ánh sáng thích hợp gọi là sự lân quang, ánh sáng lân quang .... sau khi tắt ánh sáng kích thích. Hãy chọn các cụm từ sau đây điền vào chỗ trống?

A. các chất khí; có thể tồn tại một thời gian dài.

B. các chất rắn; tồn tại một thời gian rất ngắn.

C. các đám hơi; tồn tại một thời gian rất ngắn.

D. các chất rắn; có thể tồn tại một thời gian dài.

Câu 3.9. Nguyên tắc hoạt động của quang trở dựa vào hiện tượng nào?

A. Hiện tượng iôn hoá. B. Hiện tượng quang điện ngoài.

C. Hiện tượng quang dẫn. D. Hiện tượng phát quang của các chất rắn.

Câu 3.10. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Năng lượng kích hoạt trong hiện tượng quang điện trong nhỏ hơn công thoát của electron khỏi kim loại trong hiện tượng quang điện ngoài.

B. Hiện tượng quang điện trong không bứt electron khỏi khối chất bán dẫn.

C. Giới hạn quang dẫn của hiện tượng quang điện trong có thể thuộc vùng hồng ngoại.

D. A, B, C đều đúng.

Câu 3.11. Nhìn vào một kính lọc sắc của máy ảnh, ta thấy nó có màu vàng. Phát biểu nào sau đây là **đúng**.

A. Kính đó không hấp thụ ánh sáng đỏ.

B. Kính đó không hấp thụ ánh sáng da cam và hấp thụ đỏ.

C. Kính đó hấp thụ ánh sáng da cam, không hấp thụ ánh sáng đỏ.

D. Kính đó cho qua hầu hết ánh sáng vàng, hấp thụ hầu hết các ánh sáng còn lại.

Câu 3.12. Để kích thích phát quang một chất, người ta chiếu vào nó ánh sáng đơn sắc có $\lambda_0 < 0,3$ μm và thấy chất đó phát ra ánh sáng có $\lambda = 0.5$ μm. Đo đặc cho thấy công suất phát quang bằng $\frac{1}{100}$ công suất kích thích. Khi đó, 1 photon phát quang tương ứng bao nhiêu photon kích thích.

A. 1200. B. 900. C. 450. D. 600.

Câu 3.13. Kết luận nào dưới đây **đúng** cho hiện tượng huỳnh quang:

A. Toàn bộ năng lượng kích thích chuyển hóa thành năng lượng huỳnh quang và $\lambda_{hq} < \lambda_{kt}$.

B. Toàn bộ năng lượng kích thích chuyển hóa thành năng lượng huỳnh quang và $\lambda_{hq} > \lambda_{kt}$.

C. Một phần năng lượng kích thích chuyển hóa thành năng lượng huỳnh quang và $\lambda_{hq} < \lambda_{kt}$.

D. Một phần năng lượng kích thích chuyển hóa thành năng lượng huỳnh quang và $\lambda_{hq} > \lambda_{kt}$.

Câu 3.14. Một dung dịch hữu cơ nhận ánh sáng kích thích có bước sóng $\lambda_0 = 0,45$ μm và phát xạ ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,50$ μm. Biết rằng 15% hạt photon làm nóng khối chất và lượng còn lại gây phát quang. Hiệu suất phát quang là:

A. 90%. B. 85%. C. 76,5%. D. 13,5%.

Câu 3.15. Hạt cơ bản photon khi tương tác với các nguyên tử trong một khối chất có thể gây ra sự phát xạ cảm ứng. Đó là cơ sở để chế tạo Laser. Trong máy Laser phải có:

A. Tất cả các nguyên tử phải ở trạng thái cơ bản.

B. Photon kích thích có năng lượng tùy ý.

C. Chỉ cần khối vật chất có sự đảo mật độ, năng lượng photon có thể tùy ý.

D. Vừa có sự đảo mật độ, vừa có năng lượng photon phù hợp và buồng cộng hưởng để khuếch đại mạnh sự phát xạ cảm ứng.

Chương VIII. SƠ LƯỢC VỀ THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Những năm đầu thế kỉ XX đã chứng kiến một bước tiến lớn của vật lí với sự xuất hiện lí thuyết tương đối của Einstein. Toàn bộ lí thuyết gồm hai phần: thuyết tương đối hẹp – 1905 và thuyết tương đối rộng – 1916 là sự nâng tầm kiến thức vật lí đến những vấn đề khái quát của vũ trụ và các vấn đề về cấu tạo thế giới vật chất và các định luật tổng quát nhất mà thế giới vật chất tuân theo.

Thuyết tương đối hẹp của Einstein xây dựng trên hai tiên đề cơ bản:

+ Các định luật vật lí (cơ học, điện từ học, ...) có cùng một dạng như nhau trong mọi hệ quy chiếu quán tính.

+ Tốc độ ánh sáng trong chân không có cùng độ lớn c trong mọi hệ quy chiếu quán tính, không phụ thuộc vào phương truyền và cũng không phụ thuộc vào tốc độ của nguồn sáng hay máy thu:

$$c \approx 299792458\,(m/s) \approx 300000\,(km/s).$$

Tiên đề đầu tiên là quá quen thuộc với các nhà vật lí lúc đó những tiên đề thứ hai quả thật là làm đảo lộn cơ học Newton: theo Newton, mọi tốc độ đều phụ thuộc vào hệ quy chiếu, khi chuyển hệ quy chiếu vectơ vận tốc thay đổi theo quy tắc cộng vận tốc và không thể là bất biến! Tiên đề đó cũng làm thay đổi các quan niệm về khoảng cách và thời gian: theo cơ học Newton, các khoảng đó là bất biến, không phụ thuộc vào hệ quy chiếu, theo thuyết tương đối của Einstein các khoảng cách đó phụ thuộc vào hệ quy chiếu: $\ell = \ell_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} < \ell_0$ và $\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} > \Delta t_0$ trong các công thức trên: l_0 là chiều dài riêng xét trong hệ quy chiếu mà vật đứng yên, l là chiều dài trong hệ quy chiếu mà ở đó chuyển động với tốc độ v; Δt_0 là khoảng thời gian giữa hai sự kiện đo bằng đồng hồ đứng yên; Δt là khoảng thời gian giữa hai sự kiện đó đo bằng đồng hồ chuyển động với tốc độ v.

Cũng theo thuyết tương đối hẹp, khối lượng của một vật không phải là bất biến như quan niệm của Newton mà phụ thuộc vào tốc độ của vật: vật chuyển động càng nhanh, khối lượng của nó càng lớn hơn so với khối lượng nghỉ (m_0) khi vật đứng yên: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} > m_0$, và khái niệm năng lượng của một vật cũng thay đổi hoàn toàn theo quan niệm của Einstein: $E = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}c^2 = mc^2$; khối lượng và năng lượng tỉ lệ với nhau, hệ số tỉ lệ là c^2.

Độ biến thiên năng lượng tỉ lệ với độ biến thiên khối lượng với cùng hệ số c^2. $\Delta E = c^2.\Delta m$.

Với $v << c$; $\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \approx 1+\frac{1}{2}.\frac{v^2}{c^2}$ và $E \approx m_0\left(1+\frac{v^2}{2c^2}\right)c^2 \approx m_0c^2+\frac{1}{2}m_0v^2$: năng lượng vật gồm tổng năng lượng nghỉ (m_0c^2) và động năng của vật theo quan điểm Newton $\left(\frac{1}{2}m_0v^2\right)$.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Có thể nói các bài tập ở phần này đều rất dễ, chỉ cần thuộc các công thức tính chiều dài, khoảng thời gian và khối lượng, năng lượng của thuyết Einstein và áp dụng trực tiếp chúng. Điều cần nhớ rằng, quan niệm một cách đơn giản có thể nói rằng khi vật chuyển động, kích thước của vật "co lại" và khi đồng hồ chuyển động, nó chạy chậm đi so với khi đứng yên. Khi tính toán cũng phải nhớ rằng v và c phải được tính theo cùng một đơn vị (thường cũng tính theo m/s hoặc km/s) thì các kết quả tiếp theo mới chấp nhận được.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 1. Theo thuyết tương đối khối lượng của một vật

A. không đổi khi tốc độ chuyển động của vật thay đổi

B. có tính tương đối, giá trị của nó phụ thuộc hệ quy chiếu.

C. tăng khi tốc độ chuyển động của vật giảm.

D. giảm khi tốc độ chuyển động của vật tăng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 2. Với c là vận tốc ánh sáng trong chân không, hệ thức Einstein giữa năng lượng nghỉ E và khối lượng m của một vật là

A. $E = mc^2$. B. $E = 2m^2c$. C. $E = 2mc^2$. D. $E = \frac{1}{2}mc^2$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 3. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s. Theo hệ thức Einstein giữa năng lượng và khối lượng thì vật có khối lượng 0,002 gam có năng lượng nghỉ bằng

A. 18.10^{10} J. B. 18.10^9 J. C. 18.10^8 J. D. 18.10^7 J.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 4. Do sự phát bức xạ nên mỗi ngày (86400 s) khối lượng Mặt Trời giảm một lượng $3,744.10^{14}$ kg. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không là 3.10^8 m/s. Công suất bức xạ (phát xạ) trung bình của Mặt Trời bằng

A. $6,9.10^{15}$ MW. B. $3,9.10^{20}$ MW. C. $4,9.10^{40}$ MW. D. $5,9.10^{10}$ MW.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 5. Biết tốc độ ánh sáng trong chân không là c và khối lượng nghỉ của một hạt là m. Theo thuyết tương đối hẹp của Einstein, khi hạt này chuyển động với tốc độ v thì khối lượng của nó là

A. $\dfrac{m}{\sqrt{1+\dfrac{v^2}{c^2}}}$. B. $\dfrac{m}{\sqrt{1-\dfrac{c^2}{v^2}}}$. C. $\dfrac{m}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}}$. D. $m\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ - 2008)

Câu 6. Một cái thước khi nằm yên dọc theo một trục tọa độ của hệ quy chiếu quán tính K thì có chiều dài riêng là ℓ_0. Với c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Khi thước chuyển động dọc theo trục tọa độ này với tốc độ v thì chiều dài của thước đo được trong hệ K là

A. $\ell_0\sqrt{1+\dfrac{v^2}{c^2}}$. B. $\ell_0\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}$ C. $\ell_0\sqrt{1-\dfrac{v}{c}}$ D. $\ell_0\sqrt{1+\dfrac{v}{c}}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 7. Biết tốc độ ánh sáng trong chân không là 3.10^8 m/s. Năng lượng nghỉ của 2gam một chất bất kì bằng

A. 2.10^7kW.h B. 3.10^7 kW.h C. 5.10^7 kW.h D. 4.10^7 kW.h

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 8. Một vật có khối lượng nghỉ 60 kg chuyển động với tốc độ 0.6c (c là tốc độ ánh sáng trong chân không) thì khối lượng tương đối tính của nó là

A. 75 kg B. 80 kg C. 60 kg D. 100 kg.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 9. Phát biểu nào sau đây là sai về cơ học cổ điển Niutơn

A. Cơ học cổ điển dựa trên sự phát triển của Vật lí học cổ điển.

B. Trong cơ học cổ điển, thời gian diễn ra hiện tượng, kích thước và khối lượng các vật đo được trong hệ quy chiếu đứng yên có trị số lớn hơn giá trị đo trong hệ quy chiếu chuyển động.

C. Nhiều thí nghiệm cho thấy với ánh sáng công thức cộng vận tốc không còn đúng: $c + c = c \neq 2c$.

D. Năm 1905 Anh- xtanh đã xây dựng một lí thuyết tổng quát hơn cơ học Niutơn gọi là thuyết tương đối hẹp Anh- xtanh.

Câu 10. Phát biểu nào sau đây là đúng với thuyết tương đối của Anh- xtanh?

A. Các định luật vật lí có cùng một dạng như nhau trong mọi hệ quy chiếu.

B. Các định luật vật lí có cùng một dạng như nhau trong mọi hệ quy chiếu quán tính.

C. Các định luật vật lí không có cùng một dạng như nhau trong mọi hệ quy chiếu quán tính.

D. Các định luật vật lí không chỉ có cùng một dạng hệ quy chiếu quán tính mà còn trong mọi hệ quy chiếu phi quán tính.

Câu 11. Tìm phát biểu **sai** về các hệ quả của thuyết tương đối:

A. Từ thuyết tương đối của Anh- xtanh người ta đã thu được hai hệ quả nói lên tính tương đối của không gian và thời gian.

B. Đồng hồ gắn với quan sát viên chuyển động chạy chậm hơn đồng hồ gắn với quan sát viên đứng yên: $\Delta t = \dfrac{\Delta t_0}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}} > \Delta t_0$.

C. Quan sát viên đứng yên trên mặt đất thấy tàu vũ trụ dài l_0 chuyển động với vận tốc v có chiều dài l nhỏ đi: $l = l_0\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}} < l_0$.

D. Quan sát viên trên tàu vũ trụ chuyển động với vận tốc v thấy sân ga trên mặt đất dài l_0 tựa như dài ra: $l = l_0\sqrt{1+\dfrac{v^2}{c^2}} > l_0$.

Câu 12. Một người ở trên mặt đất quan sát con tàu vũ trụ đang chuyển động về phía Hỏa tinh đưa ra nhận xét về kích thước con tàu so với khi ở mặt đất

A. Cả chiều dài và chiều ngang đều giảm.

B. Chiều dài giảm, chiều ngang không đổi.

C. Chiều dài giảm, chiều ngang tăng.

D. Chiều dài không đổi, chiều ngang giảm.

Câu 13. Tìm phát biểu **sai** về hệ thức Anh-xtanh.

A. Năng lượng của vật khi đứng yên (v = 0) gọi là năng lượng nghỉ.

B. Năng lượng $E = mc = \dfrac{m_0c^2}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}}$ gọi là năng lượng toàn phần gồm động năng với thế năng và được bảo toàn trong một hệ kín.

C. Nhờ hệ thức Anh-xtanh ta còn tính được khối lượng m_{ph} của phôtôn khi chuyển động, mặc dù khối lượng nghỉ của phôtôn $m_0 = 0$:

$$m_{ph} = \frac{\varepsilon}{c^2} = \frac{hf}{c^2} = \frac{h}{c\lambda}.$$

D. Khi vật chuyển động chậm $v \ll c$ ta có hệ thức gần đúng:

$$\frac{1}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}} = \left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}} \approx 1 + \frac{v^2}{c^2}.$$

Do đó năng lượng toàn phần $E = \dfrac{m_0c^2}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}} \approx m_0c^2\left(1+\dfrac{v^2}{c^2}\right) \approx m_0c^2 + \dfrac{m_0v^2}{2}$

Tức là năng lượng toàn phần gồm năng lượng nghỉ m_0c và động năng.

Câu 14. Một vật chuyển động dọc theo trục toạ độ với tốc độ 0,6c trong một hệ quy chiếu quán tính thì chiều dài của vật bị co lại 0,4 m. Chiều dài của vật khi nó đứng yên là

A. 1 m. B. 2 m. C. 3 m. D. 4 m.

Câu 15. Electron có khối lượng nghỉ $m_e \approx 9,1.10^{-31}$ kg, trong dòng hạt β^- electron có $v = \frac{2}{3}c \approx 2.10^8$ m/s. Khối lượng của electron khi đó là

A. $12,21.10^{-31}$ kg. B. $13,65.10^{-31}$ kg. C. $6,10.10^{-31}$ kg. D. $6,83.10^{-31}$ kg.

Câu 16. Hiện nay, con người mới phóng được tàu vũ trụ có tốc độ lớn nhất là tốc độ vũ trụ cấp 2: $v_2 \approx 11,2\text{km/s}$. Xét xem theo quan niệm Einstein con tàu vũ trụ đó thay đổi chiều dài như thế nào và đồng hồ trên đó chạy như thế nào so với chiều dài ở trên Trái Đất và đồng hồ trên Trái Đất:

A. Chiều dài "co lại" còn $0,999999999l_0$ và khoảng thời gian "dài ra" $1,000000001\Delta t_0$.

B. Chiều dài "dãn ra" thành $1,000000001l_0$ và khoảng thời gian "co lại" $0,999999999\Delta t_0$.

C. Cả chiều dài và khoảng thời gian đều như cũ.

D. Cả chiều dài và khoảng thời gian đều "co lại".

Câu 17. Electron có $m_0 = 9,1.10^{-31}$kg, trong chùm phóng xạ β– có v ≈ 200000 km/s. Năng lượng của hạt phóng xạ đó là:

A. 68,7 MeV. B. 6,87 MeV. C. 0,687 MeV. D. 687 MeV.

Câu 18. Hạt photon trong thuyết lượng tử, theo quan niệm Einstein có khối lượng nghỉ là:

A. $\frac{\varepsilon}{c^2}$ B. $\frac{2\varepsilon}{c^2}$. C. $\frac{\varepsilon}{2c^2}$. D. 0.

Câu 19. Giả sử có con tàu vũ trụ chuyển động với tốc độ $v = \frac{1}{2}c$ đối với Trái Đất. Khi đồng hồ trên đó chạy được 1h thì đồng hồ trên Trái Đất chạy được.

A. 1,154 h. B. 0,866 h. C. 1,0 h. D. 1,01035 h.

Câu 20. Một đồng hồ chuyển động với tốc độ v = 0,8c. Hỏi sau 1 giờ (tính theo đồng hồ chuyển động) thì đồng hồ này chạy chậm hơn đồng hồ gắn với quan sát viên đứng yên bao nhiêu?

A. 20 phút. B. 30 phút. C. 40 phút. D. 50 phút.

Câu 21. Hạt có năng lượng toàn phần gấp đôi năng lượng nghỉ của nó. Tốc độ của hạt đó là

A. $\frac{1}{2}c$ B. $\frac{\sqrt{3}}{2}c$ C. $\frac{\sqrt{3}}{8}c$ D. $\frac{\sqrt{5}}{8}c$

Chương IX. HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

1. Cấu tạo hạt nhân nguyên tử. Năng lượng liên kết
2. Hiện tượng phóng xạ
3. Phản ứng hạt nhân

Chuyên đề 1. CẤU TẠO HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Cho đến tận cuối thế kỷ XIX, các nhà hóa học và vật lí vẫn cho rằng hạt nhân nguyên tử là thành phần bền vững nhất của nguyên tử, không thể phân chia được nữa. Thực ra điều đó chỉ đúng với các hạt nhân thông thường trong các điều kiện hóa học quen thuộc.

Các hiện tượng phóng xạ đã cho thấy hạt nhân không phải là bền vững. Các phản ứng hạt nhân dần dần được phát hiện đã dẫn tới lí thuyết về cấu tạo hạt nhân ở nửa đầu thế kỷ XX. Theo lí thuyết này hạt nhân gồm hai thành phần cơ bản: các hạt proton có điện tích +e, khối lượng cỡ 1u lớn gấp 2000 lần khối lượng electron và các hạt trung hòa nơtron cũng có khối lượng cỡ 1u, hơi nặng hơn proton. Số hạt proton Z bằng số thứ tự của nguyên tố trong bảng tuần hoàn, số hạt nơtron N bằng số khối A trừ đi số Z (A là khối lượng hạt nhân tính theo đơn vị cacbon được làm tròn đến đơn vị): A = Z + N. Các hạt proton và nơtron liên kết với nhau được trong vùng không gian rất nhỏ, kích thước cỡ 10^{-15}m (được gọi là 1 Fecmi. F) nên phải có một liên kết năng lượng rất cao mới thắng được lực đẩy tĩnh điện giữa các proton với nhau. Năng lượng đó gọi là năng lượng liên kết của hạt nhân có được nhờ các proton và nơtron tương tác, chuyển hóa qua lại lẫn nhau trong nhân nên chúng được gọi chung là nuclon khi liên kết. Năng lượng liên kết của hạt nhân tính theo công thức Einstein:

$$\Delta E = c^2.\Delta m = c^2\left(Nm_n + Zm_p - m\right)$$

Trong đó m_n là khối lượng hạt nơtron; m_p là khối lượng hạt proton, m là khối lượng của hạt nhân; $\Delta m = Nm_n + Zm_p - m$ được gọi là độ hụt khối của hạt nhân. $\Delta E_0 = \dfrac{\Delta E}{A}$ là năng lượng liên kết của một hạt nhân tính trên một cuclon của nó và được gọi là năng lượng liên kết riêng. ΔE_0 của một hạt nhân càng lớn, nhân đó càng bền vững. Trong hệ SI, năng lượng liên kết được tính theo J còn trong lí thuyết hạt nhân, nó được tính theo MeV (Mega – electron) $1\text{MeV} = 10^6\text{eV} = 1,6.10^{-13}\text{J}$.

Với các bài toán xác định thành phần hạt nhân, ít nhất phải nhớ số Z và số A của một nguyên tố và cũng nên nhớ thêm rằng với các nguyên tố ở đầu bảng tuần hoàn, N và Z gần bằng nhau còn với các nguyên tố ở cuối bảng tuần hoàn, số N gần gấp rưỡi số Z.

Để tính toán năng lượng liên kết cho một hạt nhân, các số liệu khối lượng các hạt tính theo u thường được cho với độ chính xác rất cao và một nhầm lẫn nhỏ trong tính toán cũng có thể dẫn đến hỏng hoàn toàn bài toán. Cần chú ý rằng đánh giá độ bền vững của nhân không phải là năng lượng liên kết mà là năng lượng liên kết riêng; đồng thời cũng cần nhớ rằng tổng khối lượng các proton và các nơtron ở ngoài hạt nhân bao giờ cũng lớn hơn khối lượng của hạt nhân tạo thành bởi các hạt đó nghĩa là độ hụt khối khi hình thành hạt nhân bao giờ cũng là số dương. Ngoài ra khi tính toán cũng cần nhớ rằng $1u \approx 931$ MeV/c^2 hoặc chính xác hơn $1u \approx 931{,}5$ MeV/c^2; và đôi khi ta còn cần dùng tới 1 hằng số nữa: số Avôgađro là số hạt nhân có trong 1 mol chất $N_A = 6{,}022.10^{23}$ hạt/mol.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Xét hạt nhân ${}_Z^AX$: có Z proton và N (= A – Z) nơtron

- Khối lượng các hạt (nuclôn) khi chưa liên kết: $m_0 = Zm_p + Nm_n$

- Khối lượng hạt nhân X: m

$\Rightarrow$ Độ hụt khối: $\Delta m = m_0 - m$ (u; kg)

- Năng lượng liên kết: $W_{lk} = \Delta m.c^2 = (m_0 - m).c^2$ (MeV; J)

- Năng lượng liên kết riêng: $\varepsilon = \dfrac{W_{lk}}{A}$ (MeV/nuclon; J/nuclon)

Lưu ý:

+ Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững.

+ $1\,uc^2 = 931$ MeV ; 1 MeV $= 1{,}6.10^{-13}$ J ; $1\,u = 1{,}66.10^{-27}$ kg

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 1.1. Trong hạt nhân ${}_{17}^{35}Cl$ có

A. 35 prôtôn và 17 electron. B. 18 prôtôn và 17 nơtron.

C. 17 prôtôn và 35 nơtron. D. 17 prôtôn và 18 nơtron.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 1.2. Năng lượng liên kết riêng của một hạt nhân được xác định bằng

A. tích của khối lượng của hạt nhân với bình phương tốc độ ánh sáng trong chân không.

B. thương số giữa năng lượng liên kết của hạt nhân và số nuclôn của hạt nhân ấy.

C. tích của năng lượng liên kết của hạt nhân với số nuclôn của hạt nhân ấy.

D. tích của độ hụt khối của hạt nhân với bình phương tốc độ ánh sáng trong chân không.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - Hệ GDTX – 2009)

Câu 1.3. Hạt nhân ${}_2^4He$ có độ hụt khối bằng 0,03038u.

Biết $1u = 931{,}5$ MeV/c^2. Năng lượng liên kết của hạt nhân ${}_2^4He$ là:

A. 32,29897MeV. B. 28,29897MeV.

C. 82,29897MeV. D. 25,29897MeV.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 1.4. Các hạt nhân đồng vị là những hạt nhân có

A. cùng số nuclôn nhưng khác số prôtôn.

B. cùng số nơtron nhưng khác số prôtôn.

C. cùng số nuclôn nhưng khác số nơtron.

D. cùng số prôtôn nhưng khác số nơtron.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.5. Hạt nhân bền vững nhất trong các hạt nhân $^{235}_{92}U$, $^{137}_{55}Cs$, $^{56}_{26}Fe$ và $^{4}_{2}He$ là

A. $^{4}_{2}He$. B. $^{235}_{92}U$. C. $^{56}_{26}Fe$ D. $^{137}_{55}Cs$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.6. Trong hạt nhân nguyên tử $^{210}_{84}Po$ có

A. 84 prôtôn và 210 nơtron. B. 126 prôtôn và 84 nơtron.

C. 210 prôtôn và 84 nơtron. D. 84 prôtôn và 126 nơtron.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 1.7. Biết $N_A = 6.02.10^{23}$ mol^{-1}. Trong 59.50 g $^{238}_{92}U$ có số nơtron xấp xỉ là

A. $2,38.10^{23}$. B. $2,20.10^{25}$. C. $1,19.10^{25}$. D. $9,21.10^{24}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.8. Biết khối lượng của prôtôn; nơtron; hạt nhân $^{16}_{8}O$ lần lượt là 1,0073 u; 1,0087 u; 15,9904 u và 1u = 931,5 MeV/c^2. Năng lượng liên kết của hạt nhân $^{16}_{8}O$ xấp xỉ bằng

A. 14,25 MeV. B. 18,76 MeV. C. 128,17 MeV. D. 190,81 MeV.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 1.9. Các nguyên tử được gọi là đồng vị khi hạt nhân của chúng có

A. cùng số prôtôn. B. cùng số nơtrôn.

C. cùng khối lượng. D. cùng số nuclôn.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.10. Đơn vị khối lượng nguyên tử u được định nghĩa theo khối lượng của đồng vị

A. $^{11}_{6}C$. B. $^{12}_{6}C$. C. $^{14}_{7}N$. D. $^{13}_{6}C$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 1.11. Cho năng lượng liên kết của hạt nhân $^{4}_{2}He$ là 28,3 MeV. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đó bằng

A. 14,15 MeV/nuclôn. B. 14,15 eV/nuclôn.

C. 7,075 MeV/nuclôn. D. 4,72 MeV/nuclôn.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 1.12. Hạt nhân $^{239}_{94}Pu$ có

A. 94 prôtôn và 145 nơtron. B. 145 prôtôn và 94 nơtron.

C. 145 prôtôn và 94 electron. D. 94 prôtôn và 239 nơtron.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 1.13. Hạt nhân $^{A}_{Z}X$ có khối lượng là m_X. Khối lượng của prôtôn và của nơtron lần lượt là m_p và m_n. Độ hụt khối của hạt nhân $^{A}_{Z}X$ là

A. $\Delta m = [Z.m_n + (A - Z).m_p] - m_X$. B. $\Delta m = (m_p + m_n) - m_X$.

C. $\Delta m = [Z.m_p + (A - Z).m_n] - m_X$. D. $\Delta m = m_X - (m_p + m_n)$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 - Phân ban)

Câu 1.14. Hạt nhân $^{31}_{15}P$ có

A. 15 prôtôn và 16 nơtrôn. B. 16 prôtôn và 15 nơtrôn.

C. 15 prôtôn và 31 nơtrôn. D. 31 prôtôn và 15 nơtrôn.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 1.15. Giả sử ban đầu có Z prôtôn và N nơtron đứng yên, chưa liên kết với nhau, khối lượng tổng cộng là m_0, khi chúng kết hợp lại với nhau để tạo thành một hạt nhân thì có khối lượng m. Gọi ΔE là năng lượng liên kết và c là vận tốc ánh sáng trong chân không. Biểu thức nào sau đây luôn đúng?

A. $m = m_0$. B. $\Delta E = \frac{1}{2}(m_0 - m).c^2$.

C. $m > m_0$. D. $m < m_0$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 1.16. Giả sử hai hạt nhân X và Y có độ hụt khối bằng nhau và số nuclôn của hạt nhân X lớn hơn số nuclôn của hạt nhân Y thì

A. hạt nhân Y bền vững hơn hạt nhân X.

B. hạt nhân X bền vững hơn hạt nhân Y.

C. năng lượng liên kết riêng của hai hạt nhân bằng nhau.

D. năng lượng liên kết của hạt nhân X lớn hơn năng lượng liên kết của hạt nhân Y.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ - 2009)

Câu 1.17. Độ lớn điện tích nguyên tố là $e = 1,6.10^{-19}$ C, điện tích của hạt nhân $^{10}_{5}B$ là:

A. 5e. B. 10e. C. −10e. D. −5e.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 - Phân ban)

Câu 1.18. Hạt nhân $^{24}_{11}Na$ có

A. 11 prôtôn và 24 nơtron. B. 13 prôtôn và 11 nơtron.

C. 24 prôtôn và 11 nơtron. D. 11 prôtôn và 13 nơtron.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 1.19. Giả sử ban đầu có Z prôtôn và N nơtron đứng yên, chưa liên kết với nhau, có khối lượng tổng cộng là m_0, khi chúng kết hợp lại với nhau thì tạo thành một hạt nhân có khối lượng m. Gọi c là vận tốc ánh sáng trong chân không. Năng lượng liên kết của hạt nhân này được xác định bởi biểu thức

A. $\Delta E = (m_0 - m).c^2$. B. $\Delta E = m_0.c^2$.

C. $\Delta E = m.c^2$. D. $\Delta E = (m_0 - m).c$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 1.20. Biết điện tích của Electron là $-1{,}6.10^{-19}$ C. Điện tích của hạt nhân nguyên tử nitơ $^{14}_{7}N$ là:

A. $-11{,}2.10^{-19}$ C.   B. $11{,}2.10^{-19}$ C.   C. $22{,}4.10^{-19}$ C.   D. $-22{,}4.10^{-19}$ C.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.21. Năng lượng liên kết riêng (năng lượng liên kết trên một nuclôn) của hạt nhân

A. có giá trị như nhau đối với tất cả các hạt nhân.

B. càng nhỏ thì hạt nhân càng bền.

C. bằng năng lượng nghỉ của hạt nhân đó.

D. càng lớn thì hạt nhân càng bền.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 1.22. Hạt nhân chì có $^{206}_{82}Pb$

A. 206 prôtôn.   B. 206 nuclôn.   C. 82 nơtrôn.   D. 124 prôtôn.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.23. Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết

A. tính riêng cho hạt nhân ấy.   B. của một cặp prôtôn–prôtôn.

C. tính cho một nuclôn.   D. của một cặp prôtôn–nơtrôn (nơtron).

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 1.24. Biết số Avôgađrô là $6{,}02.10^{23}$ hạt/mol, khối lượng mol của urani $^{238}_{92}U$ là 238 g/mol. Số nơtrôn (nơtron) trong 119 gam urani $^{238}_{92}U$ là:

A. $8.8.10^{25}$.   B. $1.2.10^{25}$.   C. $2{,}2.10^{25}$.   D. $4{,}4.10^{25}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 1.25. Cho: m_C = 12,00000 u; m_p = 1,00728 u; m_n = 1,00867 u; 1u = $1{,}66058.10^{-27}$ kg; 1eV = $1{,}6.10^{-19}$ J; c = 3.10^8 m/s. Năng lượng tối thiểu để tách hạt nhân $^{12}_{6}C$ thành các nuclôn riêng biệt bằng

A. 89.4 MeV.   B. 44,7 MeV.   C. 72.7 MeV.   D. 8,94 MeV.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 1.26. Hạt nhân càng bền vững khi có

A. năng lượng liên kết riêng càng lớn.   B. năng lượng liên kết càng lớn.

C. số nuclôn càng lớn.   D. số nuclôn càng nhỏ.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 1.27. Hạt nhân Triti ($^{3}_{1}T$) có

A. 3 nơtrôn và 1 prôtôn.   B. 3 nuclôn, trong đó có 1 nơtrôn.

C. 3 nuclôn, trong đó có 1 prôtôn.   D. 3 prôtôn và 1 nơtrôn.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ - 2007)

Câu 1.28. Hạt nhân $^{10}_{4}Be$ có khối lượng 10,0135u. Khối lượng của nơtrôn m_n = 1,0087u, khối lượng của prôtôn m_p = 1,0073u, 1u = 931 MeV/c^2. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $^{10}_{4}Be$ là:

A. 0,6321 MeV.   B. 63,2152 MeV.

C. 6,3215 MeV.   D. 632,1531 MeV.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2008)

Câu 1.29. Biết số Avôgađrô $N_A = 6,02.10^{23}$ hạt/mol và khối lượng của hạt nhân bằng số khối của nó. Số prôtôn có trong 0,27 gam $^{27}_{13}Al$ là

A. $9,826.10^{22}$. B. $8,826.10^{22}$. C. $7,826.10^{22}$. D. $6,826.10^{22}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 1.30. Hạt nhân $^{37}_{17}Cl$ có khối lượng nghỉ bằng 36,956563u. Biết khối lượng của nơtrôn là 1,008670u, khối lượng của prôtôn là 1,007276u và $u = 931$ MeV/c^2. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $^{37}_{17}Cl$ bằng

A. 8,5684 MeV. B. 7,3680 MeV. C. 8,2532 MeV. D. 9,2782 MeV.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 1.31. Từ cách biểu diễn nguyên tử Liti $^{6}_{3}Li$. Điều nào sau đây là SAI khi nói về nguyên tử Li?

A. Hạt nhân nguyên tử Li có 6 nucleon.

B. Hạt nhân nguyên tử Li có 3 prôton và 3 nơtron.

C. Li nằm ở ô thứ 3 trong bảng hệ thống tuần hoàn.

D. Nguyên tử Li có 3 electron.

Câu 1.32. Các hiện tượng chứng tỏ hạt nhân nguyên tử có cấu tạo phức tạp.

A. Sự phóng xạ.

B. Sự phát xạ quang phổ vạch đặc trưng cho nguyên tố.

C. Phản ứng hạt nhân.

D. A và C đúng.

Câu 1.33. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về hạt nhân nguyên tử :

A. Số nuclôn bằng số khối A của hạt nhân.

B. Hạt nhân trung hòa về điện.

C. Số nơtrôn N bằng hiệu số khối A và số prôtôn Z.

D. Hạt nhân có nguyên tử số Z thì chứa Z prôtôn.

Câu 1.34. Phát biểu nào **đúng** về cỡ kích thước của hạt nhân các nguyên tử:

A. nm (10^{-9} m). B. µm (10^{-6} m). C. Å (10^{-10} m). D. Fecmi (10^{-15} m).

Câu 1.35. Định nghĩa nào sau đây về đơn vị khối lượng nguyên tử u là đúng?

A. u bằng khối lượng của một nguyên tử hiđrô $^{1}_{1}H$.

B. u bằng khối lượng của một hạt nhân nguyên tử cabon $^{12}_{6}C$.

C. u bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng của một hạt nhân nguyên tử cacbon $^{12}_{6}C$.

D. u bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng của một nguyên tử cacbon $^{12}_{6}C$.

Câu 1.36. Hiện tượng nào chứng tỏ hạt nhân nguyên tử có cấu tạo phức tạp.

A. Phản ứng hóa học và sự trao đổi nhiệt giữa các vật.

B. Phản ứng hạt nhân và sự phóng xạ.

C. Hiện tượng quang điện và sự phát xạ electron.

D. Sự phóng xạ và sự phát huỳnh quang.

Câu 1.37. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Hạt nhân càng bền khi độ hụt khối càng lớn.

B. Trong hạt nhân số proton luôn luôn bằng số nơtron.

C. Khối lượng của proton lớn hơn khối lượng của nôtron.

D. Khối lượng của hạt nhân bằng tổng khối lượng của các nuclon.

Câu 1.38. Biết rằng khối lượng của hạt nhân ${}^{10}_{4}Be$ là 10,0113u, khối lượng của nơtron là $m_n = 1,0087$ u và khối lượng của prôtôn là $m_p = 1,0073u$. Độ hụt khối của hạt nhân ${}^{10}_{4}Be$ là:

A. 0,0224u. B. 0,0701 u. C. 0,0811u D. 0,0915 u.

Câu 1.39. Cho khối lượng nơtron $m_n \approx 1,008670$ u, khối lượng proton $m_p \approx 1,007276$ u, $1u \approx 931,5$ MeV/c^2. Năng lượng liên kết riêng của C^{12} và C^{14} nhận các cặp giá trị tương ứng nào dưới đây (chính xác tới 10^{-2} MeV)

A. 7,43 MeV và 7,52 MeV. B. 7,42 MeV và 7,51 MeV.

C. 7,427 MeV và 7.5196 MeV. D. 7,40 MeV và 7,50 MeV.

Câu 1.40. Hạt nhân ${}^{12}_{6}C$ là một hạt bền vững tuy nhiên với một năng lượng đủ lớn, cũng có thể chia nó thành 3 hạt α. Cho $m_c = 12,0000$ u, $m_\alpha = 4,0015$ u, $1u = 931$ MeV/c^2. Năng lượng tối thiểu để làm việc đó là (chính xác tới 10^3 eV)

A. 4,0 MeV. B. 4,203 MeV. C. 4,1895 MeV. D. 4,19 MeV.

Câu 1.41. Cho hai hạt nhân ${}^{20}_{10}Ne$ và ${}^{4}_{2}He$ có khối lượng tương ứng là 19,986950u và 4,001560 u. Biết rằng: $m_p = 1,007276$ u, $m_n = 1.008665$ u, $u = 931,5$ MeV/c^2. So sánh độ bền vững của hai hạt nhân đó.

A. Chúng bền vững như nhau vì đều là khí trơ.

B. Nhân He bền vững hơn.

C. Nhân Ne bền vững hơn.

D. Chưa đủ dữ kiện để so sánh.

Câu 1.42. Công thức nào dưới đây biểu diễn đúng bán kính hạt nhân theo khối lượng số (với $R_0 \approx 1,2$ fm; 1fm = 10^{-15} m)

A. $R = R_0\sqrt[3]{A}$. B. $R = \frac{R_0}{\sqrt[3]{A}}$. C. $R = R_0\sqrt{A}$. D. $R = \frac{R_0}{\sqrt{A}}$.

Câu 1.43. Năng lượng liên kết của ${}^{20}_{10}Ne$ là 8,032 MeV. Tính chính xác tới 10^{-5} u, khối lượng hạt nhân đó là:

A. 20,150663 u. B. 20,15066 u. C. 19,99 u. D. 19,987 u.

Câu 1.44. Cho $m_p = 1,007269$ u, $m_n = 1,008660$ u và $m_\alpha = 4,0015$ u. $1u = 1,66055.10^{-27}$ kg = 931,5 MeV/c^2. Dùng các số liệu trên, tra lời câu hỏi sau: so sánh độ bền vững giữa hạt á và hạt nhân ${}^{12}_{6}C$ thì:

A. Hạt α bền vững hơn. B. Hạt ${}^{12}_{6}C$ bền vững hơn.

C. Như nhau. D. Không đủ dữ liệu để so sánh.

Câu 1.45. Sắp xếp theo thứ tự tăng dần về độ bền vững của các hạt nhân sau: ${}^{56}_{26}F$; ${}^{14}_{7}N$; ${}^{238}_{92}U$. Cho biết: $m_F = 55,927u$; $m_N = 13,9992u$; $m_U = 238,0002u$; $m_n = 1,0087u$; $m_p = 1,0073u$ và $1\ u = 931\ MeV/c^2$.

A. ${}^{56}_{26}F; {}^{238}_{92}U; {}^{14}_{7}N$.

B. ${}^{14}_{7}N; {}^{238}_{92}U; {}^{56}_{26}F$.

C. ${}^{56}_{26}F; {}^{14}_{7}N; {}^{238}_{92}U$.

D. ${}^{14}_{7}N; {}^{56}_{26}F; {}^{238}_{92}U$.

Câu 1.46. Hạt nhân hêli (${}^{4}_{2}He$) có năng lượng liên kết là 28,4MeV; hạt nhân líti (${}^{7}_{3}Li$) có năng lượng liên kết là 39,2MeV; hạt nhân đơtêri (${}^{2}_{1}D$) có năng lượng liên kết là 2,24MeV. Hãy sắp theo thứ tự tăng dần về tính bền vững của ba hạt nhân này.

A. liti, hêli, đơtêri.

B. đơtêri, hêli, liti.

C. hêli, liti, đơtêri.

D. đơtêri, liti, hêli.

Chuyên đề 2. HIỆN TƯỢNG PHÓNG XẠ

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Tia phóng xạ phát ra từ các hạt nhân nguyên tử có bốn loại:

+ Phóng xạ α: đây là dòng hạt nhân nguyên tử Heli (${}^{4}_{2}He$) có tốc độ rất lớn khoảng 2.10^7 m/s.

+ Phóng xạ β: có hai loại nhỏ β^- là dòng hạt electron và β^+ là dòng hạt pozitron. Các hạt đó đều có tốc độ gần bằng tốc độ ánh sáng, các hạt đều có khối lượng $m_e \approx 9,1.10^{-31}$ kg, có điện tích $\pm e \approx \pm 1,6.10^{-19} C$. Trong các phóng xạ β còn có dòng các hạt neutrino và phản neutrino (ν và $\overline{\nu}$).

+ Phóng xạ γ: đây là dòng hạt photon năng lượng rất cao, tần số rất lớn và bước sóng rất nhỏ (cỡ 10^{-11} m và nhỏ hơn).

Các tia phóng xạ đều có năng lượng rất cao nhưng cũng có các tính chất rất khác nhau: hạt α dễ bị hấp thụ năng lượng, khả năng đâm xuyên kém; hạt β có thể truyền đi xa hơn và ion hóa không khí khá mạnh; các hạt α và β lệch trong từ trường và điện trường, hạt trái dấu lệch về hai phía khác nhau; hạt γ đâm xuyên mạnh nhất, có tác dụng hóa học và sinh lí rất mạnh, không bị lệch trong từ trường và điện trường.

Định luật cơ bản mà hiện tượng phóng xạ tuân theo là định luật về chu kì bán rã: sau một khoảng thời gian xác định T, lượng chất phóng xạ của một nguyên tố giảm đi đúng một nửa khối lượng ở đầu khoảng thời gian đó.

T =	0	T	2T	3T	......	nT
m =	m_0	$\frac{1}{2}m_0$	$\frac{1}{4}m_0$	$\frac{1}{8}m_0$	......	$\frac{1}{2^n}m_0$

Từ định luật bán rã, ta có luật phụ thuộc của khối lượng chất phóng xạ theo thời gian là định luật hàm số mũ: $m(t) = m_0.e^{-\lambda t}$ trong đó λ là hằng số phóng xạ đặc trưng cho nguyên tố, tính theo: $\lambda = \frac{\ln 2}{T} \approx \frac{0,693}{T}$, t là thời gia tồn tại mẫu phóng xạ từ thời điểm bắt đầu khảo sát ($t_0 = 0$) có đơn vị tính theo đơn vị của chu kì bán rã (thường là ngày, tháng, năm, ...) vì $m \sim N$ là số hạt có trong khối chất, định luật trên cũng hoàn toàn đúng cho số hạt: $N = N_0.e^{-\lambda t}$ (N_0: số hạt ban đầu).

Để đặc trưng cho một mẫu phóng xạ, người ta đưa ra khái niệm độ phóng xạ của mẫu H (cũng còn gọi là hoạt độ phóng xạ). Đó là số hạt nhân phân rã trong một giây. Đơn vị của độ phóng xạ định nghĩa như trên gọi là Becơren (Bq): $1\text{Bq} = 1\frac{\text{phân rã}}{\text{s}}$. Đôi khi Bq là đơn vị nhỏ đối với mẫu nên thay cho đơn vị đó, người ta dùng đơn vị Curi (Ci): $1\text{Ci} = 3,7.10 = 10^{10}$ Bq; gần bằng độ phóng xạ của một mẫu Radi (Ra) nặng 1g. Theo định nghĩa trên:

$H = -\frac{\Delta N}{\Delta t} = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = \lambda N_0 2^{\frac{t}{T}} = \lambda N$, tại $t_0 = 0$; $H = H_0$ nên ta cũng có công thức tương tự cho m và N: $H = H_0.e^{-\lambda t}$.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Với các bài tập định tính về các thành phần phóng xạ, cần nhớ rằng các tia β^- và β^+, α ở trong điện trường lệch sang hai phía ngược nhau: β^- lệch sang phía cực +; β^+ lệch sang phía cực – như tia α nhưng tia α lệch ít hơn còn tia γ không lệch trong cả từ trường và điện trường. Khi xét hướng lệch của các tia trong từ trường, ta dùng quy tắc bàn tay trái để tìm chiều từ lực và phải nhớ rằng, chiều dòng điện là chiều chuyển động của hạt mang điện dương (β^+ và α) và ngược chiều với chiều chuyển động của hạt mang điện âm (β^-). Cũng cần nhớ thêm tính chất của các tia và các ứng dụng của chúng.

Khi tính toán lượng chất còn trong mẫu phóng xạ, cần nhớ mối liên hệ giữa N và m: $m = n\mu$ với μ là khối lượng mol của nguyên tố, n là số mol trong mẫu và $N = \frac{m}{\mu}.N_A$ với $N_A \approx 6,022.10^{23}$ hạt/mol là số Avôgađro. Ngoài ra, cần nhớ số hạt đã phân rã bằng số hạt ban đầu trừ đi số hạt còn lại: $\Delta N = N_0 - N = N_0\left(1 - e^{-\lambda t}\right)$. Các tính toán cho m, N và H là giống hệt nhau. Các bài toán phóng xạ cũng liên quan đến việc tính tuổi của mẫu chất. Khi đó phải viết m, m_0 (hoặc tương ứng là N, N_0 hay H, H_0) và viết:

$\frac{m}{m_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow -\lambda t = \ln\left(\frac{m}{m_0}\right)$ và $t = -\frac{\ln\frac{m}{m_0}}{\lambda}$ nhớ rằng vì $m < m_0$ nên $\ln\frac{m}{m_0} < 0$ và cũng nhớ rằng khi quan tâm đến đơn vị, λ có đơn vị 1/s hoặc 1/ngày; 1/năm,... và có thể tính theo T: $\frac{\ln 2}{T}.t = -\ln\frac{m}{m_0}$.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 2.1. Gọi N_0 là số hạt nhân của một chất phóng xạ ở thời điểm $t = 0$ và λ là hằng số phóng xạ của nó. Theo định luật phóng xạ, công thức tính số hạt nhân chưa phân rã của chất phóng xạ ở thời điểm t là:

A. $N = N_0 e^{-\lambda t}$. B. $N = N_0 \ln(2e^{-\lambda t})$.

C. $N = \frac{1}{2} N_0 e^{-\lambda t}$. D. $N = N_0 e^{\lambda t}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 2.2. Một chất phóng xạ có chu kì bán rã 8 ngày đêm. Lúc đầu có 200g chất phóng xạ này, sau 8 ngày đêm còn lại bao nhiêu gam chất phóng xạ đó chưa phân rã?

A. 50g. B. 75g. C. 100g. D. 25g.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 2.3. Ban đầu có N_0 hạt nhân của một chất phóng xạ. Giả sử sau 4 giờ, tính từ lúc ban đầu, có 75% số hạt nhân N_0 bị phân rã. Chu kì bán rã của chất đó là

A. 8 giờ. B. 4 giờ. C. 2 giờ D. 3 giờ.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 2.4. Gọi τ là khoảng thời gian để số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ giảm đi bốn lần. Sau thời gian 2τ số hạt nhân còn lại của đồng vị đó bằng bao nhiêu phần trăm số hạt nhân ban đầu?

A. 25,25%. B. 93,75%. C. 6,25%. D. 13,5%.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.5. Trong các tia sau, tia nào là dòng các hạt không mang điện tích?

A. tia γ. B. tia β^+. C. tia α. D. tia β^-.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 2.6. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về hiện tượng phóng xạ?

A. Trong phóng xạ α, hạt nhân con có số nơtron nhỏ hơn số nơtron của hạt nhân mẹ.

B. Trong phóng xạ β^-, hạt nhân mẹ và hạt nhân con có số khối bằng nhau, số prôtôn khác nhau.

C. Trong phóng xạ β, có sự bảo toàn điện tích nên số prôtôn được bảo toàn.

D. Trong phóng xạ β^+, hạt nhân mẹ và hạt nhân con có số khối bằng nhau, số nơtron khác nhau.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.7. Chất phóng xạ iốt $^{131}_{53}I$ có chu kì bán rã 8 ngày. Lúc đầu có 200g chất này. Sau 24 ngày, số gam iốt phóng xạ đã bị biến thành chất khác là:

A. 50g. B. 175g. C. 25g. D. 150g.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.8. Một chất phóng xạ ban đầu có N_0 hạt nhân. Sau 1 năm, còn lại một phần ba số hạt nhân ban đầu chưa phân rã. Sau 1 năm nữa, số hạt nhân còn lại chưa phân rã của chất phóng xạ đó là

A. $\frac{N_0}{16}$. B. $\frac{N_0}{9}$ C. $\frac{N_0}{4}$ D. $\frac{N_0}{6}$

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 2.9. Hạt nhân $^{14}_{6}C$ phóng xạ β^+. Hạt nhân con được sinh ra có

A. 5 prôtôn và 6 nơtrôn. B. 6 prôtôn và 7 nơtrôn.

C. 7 prôtôn và 7 nơtrôn. D. 7 prôtôn và 6 nơtrôn.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.10. Đồng vị phóng xạ $^{222}_{86}Rn$ có chu kì bán rã 91,2 giờ. Giả sử lúc đầu có $6{,}020.10^{23}$ hạt nhân chất phóng xạ này. Hỏi sau 182,4 giờ còn lại bao nhiêu hạt nhân chất phóng xạ đó chưa phân rã?

A. $1{,}505.10^{22}$ hạt nhân. B. $1{,}505.10^{23}$ hạt nhân.

C. $3{,}010.10^{22}$ hạt nhân. D. $3{,}010.10^{23}$ hạt nhân.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.11. Lấy chu kì bán rã của pôlôni $^{210}_{84}Po$ là 138 ngày và $N_A = 6{,}02.\ 10^{23}\ mol^{-1}$. Độ phóng xạ của 42 mg pôlôni là

A. $7.\ 10^{12}$ Bq B. 7.10^{9} Bq C. 7.10^{14} Bq D. 7.10^{10} Bq.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 2.12. Trong các tia sau, tia nào là dòng các hạt mang điện tích dương?

A. Tia α. B. Tia X. C. Tia β^- D. Tia γ.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.13. Một chất phóng xạ có hằng số phóng xạ là λ. Chu kì bán rã của chất phóng xạ đó là:

A. $T = \lambda \ln 2$. B. $T = \frac{\lambda}{\ln 2}$. C. $T = \frac{\ln 2}{\lambda}$. D. $T = \frac{\ln \lambda}{2}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.14. Một đồng vị phóng xạ có chu kì bán rã T. Cứ sau một khoảng thời gian bằng bao nhiêu thì số hạt nhân bị phân rã trong khoảng thời gian đó bằng ba lần số hạt nhân còn lại của đồng vị ấy?

A. 0,5T. B. 3T. C. 2T. D. T.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 2.15. Cho các tia phóng xạ α, β^+, β^-, γ đi vào một điện trường đều theo phương vuông góc với các đường sức. Tia **không** bị lệch hướng trong điện trường là:

A. tia γ. B. tia α. C. tia β^+. D. tia β^-.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.16. Nếu một chất phóng xạ có hằng số phóng xạ λ thì có chu kì bán rã là:

A. $T = \frac{\ln \lambda}{2}$. B. $T = \lambda \ln 2$. C. $T = \frac{\lambda}{\ln 2}$. D. $T = \frac{\ln 2}{\lambda}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.17. Một chất phóng xạ có chu kì bán rã là T. Ban đầu có 80 mg chất phóng xạ này. Sau khoảng thời gian t = 2T, lượng chất này còn lại là

A. 40 mg. B. 60 mg. C. 20 mg. D. 10 mg.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 2.18. Với T là chu kì bán rã, λ là hằng số phóng xạ của một chất phóng xạ. Coi ln2 = 0,693, mối liên hệ giữa T và λ là:

A. $T = \frac{\ln 2}{\lambda}$. B. $T = \frac{\ln \lambda}{2}$. C. $T = \frac{\lambda}{0,693}$. D. $\lambda = T\ln 2$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 2.19. Ban đầu có một lượng chất phóng xạ nguyên chất của nguyên tố X, có chu kì bán rã là T. Sau thời gian t = 3T, tỉ số giữa số hạt nhân chất phóng xạ X phân rã thành hạt nhân của nguyên tố khác và số hạt nhân còn lại của chất phóng xạ X bằng

A. 8. B. 7. C. $\frac{1}{7}$. D. $\frac{1}{8}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 2.20. Ban đầu có một lượng chất phóng xạ X nguyên chất, có chu kì bán rã là T. Sau thời gian t = 2T kể từ thời điểm ban đầu, tỉ số giữa số hạt nhân chất phóng xạ X phân rã thành hạt nhân của nguyên tố khác và số hạt nhân chất phóng xạ X còn lại là:

A. 4. B. $\frac{4}{3}$. C. 3. D. $\frac{1}{3}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.21. Tại thời điểm t, một lượng chất phóng xạ nguyên chất có số hạt nhân N và độ phóng xạ H. Gọi λ là hằng số phóng xạ của chất phóng xạ đó. Mối liên hệ giữa N, H và là λ

A. $N = \lambda H$. B. $\lambda = HN$. C. $H = \lambda N$. D. $H = Ne^{-\lambda t}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 2.22. Ban đầu có 50 gam chất phóng xạ nguyên chất của nguyên tố X. Sau 2 giờ kể từ thời điểm ban đầu, khối lượng của chất phóng xạ X còn lại là 12,5 gam. Chu kì bán rã của chất phóng xạ X bằng

A. 1 giờ. B. 4 giờ. C. 3 giờ. D. 2 giờ.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 2.23. Khi nói về tia α, phát biểu nào dưới đây là **đúng**?

A. Tia α là dòng các hạt prôtôn.

B. Trong chân không, tia α có vận tốc bằng 3.10^8m/s.

C. Tia α là dòng các hạt trung hòa về điện.

D. Tia α có khả năng iôn hoá không khí.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Không phân ban)

Câu 2.24. Giả sử sau 3 giờ phóng xạ (kể từ thời điểm ban đầu) số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ còn lại bằng 25% số hạt nhân ban đầu. Chu kì bán rã của đồng vị phóng xạ đó bằng

A. 0,5 giờ. B. 2 giờ. C. 1 giờ. D. 1,5 giờ.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 2.25. Phát biểu nào là **sai**?

A. Các đồng vị phóng xạ đều không bền.

B. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có cùng vị trí trong bảng hệ thống tuần hoàn.

C. Các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số prôtôn nhưng có số nơtrôn (nơtron) khác nhau gọi là đồng vị.

D. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có số nơtrôn khác nhau nên tính chất hóa học khác nhau.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 2.26. Phóng xạ β^- là:

A. sự giải phóng electron từ lớp electron ngoài cùng của nguyên tử.

B. phản ứng hạt nhân không thu và không toả năng lượng.

C. phản ứng hạt nhân toả năng lượng.

D. phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.27. Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có khối lượng m_0, chu kì bán rã của chất này là 3,8 ngày. Sau 15,2 ngày khối lượng của chất phóng xạ đó còn lại là 2,24 g. Khối lượng m_0 là:

A. 5,60 g. B. 8,96 g. C. 35,84 g. D. 17,92 g.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 2.28. Hạt nhân ${}^{A_1}_{Z_1}X$ phóng xạ và biến thành một hạt nhân ${}^{A_2}_{Z_2}Y$ bền. Coi khối lượng của hạt nhân X, Y bằng số khối của chúng tính theo đơn vị u. Biết chất phóng xạ ${}^{A_1}_{Z_1}X$ có chu kì bán rã là T. Ban đầu có một khối lượng chất ${}^{A_1}_{Z_1}X$, sau 2 chu kì bán rã thì tỉ số giữa khối lượng của chất Y và khối lượng của chất X là:

A. $4\frac{A_1}{A_2}$. B. $3\frac{A_2}{A_1}$. C. $4\frac{A_2}{A_1}$. D. $3\frac{A_1}{A_2}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2008)

Câu 2.29. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về độ phóng xạ (hoạt độ phóng xạ)?

A. Đơn vị đo độ phóng xạ là becơren.

B. Độ phóng xạ là đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một lượng chất phóng xạ.

C. Với mỗi lượng chất phóng xạ xác định thì độ phóng xạ tỉ lệ với số nguyên tử của lượng chất đó.

D. Độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ phụ thuộc nhiệt độ của lượng chất đó.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2008)

Câu 2.30. Một chất phóng xạ có chu kì bán rã là 3,8 ngày. Sau thời gian 11,4 ngày thì độ phóng xạ (hoạt độ phóng xạ) của lượng chất phóng xạ còn lại bằng bao nhiêu phần trăm so với độ phóng xạ của lượng chất phóng xạ ban đầu?

A. 12,5%. B. 25%. C. 75%. D. 87,5%.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2008)

Câu 2.31. Trong quá trình phân rã hạt nhân $^{238}_{92}U$ thành hạt nhân $^{234}_{92}U$, đã phóng ra một hạt α và hai hạt

A. prôtôn (prôton).
B. nơtrôn (nơtron).
C. pôzitrôn (pôzitron).
D. electron (electron).

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 2.32. Khi nói về sự phóng xạ, phát biểu nào dưới đây là **đúng**?

A. Chu kì phóng xạ của một chất phụ thuộc vào khối lượng của chất đó.
B. Sự phóng xạ phụ thuộc vào nhiệt độ của chất phóng xạ.
C. Sự phóng xạ phụ thuộc vào áp suất tác dụng lên bề mặt của khối chất phóng xạ.
D. Phóng xạ là phản ứng hạt nhân toả năng lượng.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

Câu 2.33. Ban đầu có 20 gam chất phóng xạ X có chu kì bán rã T. Khối lượng của chất X còn lại sau khoảng thời gian 3T, kể từ thời điểm ban đầu bằng

A. 3,2 gam.
B. 1,5 gam.
C. 4,5 gam.
D. 2,5 gam.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 2.34. Khi một hạt nhân nguyên tử phóng xạ lần lượt một tia α và một tia β^- thì hạt nhân nguyên tử sẽ biến đổi như thế nào ?

A. Số khối giảm 2, số prôtôn tăng 1.
B. Số khối giảm 2, số prôtôn giảm 1.
C. Số khối giảm 4, số prôtôn tăng 1.
D. Số khối giảm 4, số prôtôn giảm 1.

Câu 2.35. Điền vào dấu (…) đáp án đúng:

Hiện tượng phóng xạ … gây ra và… vào các tác động bên ngoài.

A. do con người /phụ thuộc hoàn toàn.
B. không do nguyên nhân bên trong/phụ thuộc hoàn toàn.
C. do tự nhiên / hoàn toàn không phụ thuộc.
D. do nguyên nhân bên trong / hoàn toàn không phụ thuộc.

Câu 2.36. Quá trình phóng xạ là quá trình:

A. Thu năng lượng.
B. Toả năng lượng.
C. Không thu, không toả năng lượng.
D. Ban đầu thu, sau đó toả năng lượng.

Câu 2.37. Tia phóng xạ γ là:

A. Một sóng điện từ có mặt trong phổ phát xạ của nguyên tử.
B. Một loại hạt không mang điện có vận tốc nhỏ hơn vận tốc ánh sáng trong chân không.
C. Sóng điện từ có bước sóng rất ngắn, ngắn hơn cả tia X, phát ra từ hạt nhân nguyên tư có năng lượng cao.
D. Dòng photon có vận tốc trong chân không nhỏ hơn c.

Câu 2.38. Chọn cụm từ **đúng** để điền vào dấu (…)

Tia β có khả năng iôn hoá môi trường nhưng … tia α. Nhưng tia β có khả năng đâm xuyên … tia α, có thể đi hàng trăm mét trong không khí.

A. yếu hơn / như
B. mạnh hơn / yếu hơn
C. yếu hơn/ mạnh hơn
D. mạnh hơn / như

Câu 2.39. Hạt nhân Uran $^{238}_{92}U$ phân rã phóng xạ cho hạt nhân con là Thôri $^{234}_{90}Th$. Đó là sự phóng xạ:

A. γ. B. β^- C. α. D. β^+

Câu 2.40. Định luật cơ bản của hiện tượng phóng xạ là định luật về chu kì bán rã. Tìm phát biểu **sai** về bán rã.

A. Chu kì bán rã (T) là khoảng thời gian chất phóng xạ phân rã được một nửa khối lượng ban đầu.

B. Chu kì bán rã phụ thuộc vào điều kiện vật lí quanh chất phóng xạ.

C. Chu kì bán rã là một đặc trưng của một nguyên tố phóng xạ xác định.

D. Chu kì bán rã là khoảng thời gian mà cường độ phóng xạ giảm đi còn một nửa cường độ ban đầu.

Câu 2.41. ^{210}Po cho phóng xạ α. Một mẫu 1g Po trong 1 năm tạo ra 89.5 cm^3 khí hêli ở điều kiện tiêu chuẩn. Chu kì bán rã của Po là:

A. 138 ngày. B. 140 ngày. C. 276 ngày. D. 280 ngày.

Câu 2.42. Độ phóng xạ của 2μg $^{226}_{88}Ra$ có thể nhận giá trị nào trong các giá trị sau (với cùng cấp chính xác), biết chu kì bán rã của Ra là: T = 1620 năm.

A. $0{,}527.10^5$ Bq. B. $0{,}945.10^5$ Bq. C. $0{,}745.10^5$ Bq. D. $0{,}725.10^5$ Bq.

Câu 2.43. Phát biểu nào sau đây là **đúng** đối với hiện tượng phát xạ:

A. Tất cả các nguyên tố phóng xạ đều phát ra đủ cả bốn tia phóng xạ (α, β^+, β^-, và γ).

B. Hiện tượng phóng xạ là quá trình xảy ra trong nhân nguyên tử và không phụ thuộc vào các điều kiện vật lí bên ngoài.

C. Hạt nhân phóng xạ có khối lượng riêng càng lớn thì chu kì bán rã càng lớn.

D. Chu kì bán rã của một khối chất phóng xạ phụ thuộc vào khối lượng ban đầu của khối chất đó.

Câu 2.44. Một hạt nhân phóng xạ phát ra một hạt cơ bản và chuyển hóa thành hạt nhân khác (hạt nhân con). Tại thời điểm ban đầu, trong một mẫu phóng xạ có tỉ số giữa số hạt nhân mẹ và số hạt nhân con là 1 : 7. 414 ngày sau, tỉ số là 1 : 63. Chu kì bán rã của hạt nhân đó là:

A. 414 ngày. B. 207 ngày. C. 138 ngày. D. 140 ngày.

Câu 2.45. Khi xác định tuổi cổ vật bằng gỗ mun, người ta đo được cường độ phóng xạ của mẫu H = 33 Bq. Mẫu đối chứng làm bằng gỗ tươi có cường độ phóng xạ H_0 = 235 Bq. Biết chu kì bán rã của C^{14} là T = 5560 năm. Tuổi cổ vật tìm được (chính xác đến năm) tính theo năm là:

A. 15401 năm. B. 15400 năm. C. 34217 năm. D. 30802 năm.

Câu 2.46. Chỉ ra phát biểu **đúng** về hiện tượng phóng xạ.

A. Hiện tượng phóng xạ chỉ tuân theo định luật bán rã.

B. Ngoài định luật bán rã, hiện tượng phóng xạ còn tuân theo tất cả các định luật của phản ứng hạt nhân.

C. Hạt nhân phóng xạ luôn đứng yên trong quá trình phát xạ.

D. Chỉ có các nguyên tố phóng xạ tự nhiên, không có các nguyên tố phóng xạ nhân tạo.

Câu 2.47. Dùng một máy đếm xung đo được kết quả sau: lần đầu ($t_0 = 0$) trong 1 ph đếm được 360 nguyên tử phát xạ, lần đo sau đó 2h ($t = 2h$) trong 1 ph đếm được 90 nguyên tử phát xạ. Chu kì bán rã của nguyên tố là:

A. 1 h. B. 1,5 h. C. 2 h. D. 0,5 h

Câu 2.48. Phát biểu nào sau đây cho các nguyên tố phóng xạ tự nhiên là **sai**.

A. Đó là các nhân có năng lượng liên kết riêng ΔE_0 nhỏ.

B. Hầu hết có số $N > 1,5Z$.

C. Hầu hết các mẫu phóng xạ có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ môi trường khá rõ rệt.

D. Chúng có cường độ phóng xạ như nhau.

Câu 2.49. Chu kì bán rã của U^{235} và U^{238} tương ứng là $7,1.10^8$ năm và $4,5.10^9$ năm. Trong quặng Urani tự nhiên hiện nay cứ 1 hạt U^{235} có 140 hạt U^{238}. Nếu thừa nhận khi mới hình thành trái đất lượng U^{235} và U^{238} trong tự nhiên là bằng nhau (tỉ lệ hạt là 1 : 1) thì tuổi của của Trái Đất tính chính xác đến 10^6 năm là:

A. $6,01173.10^9$ năm. B. $6,0117.10^9$ năm.

C. $6,012.10^9$ năm. D. $6,0.10^9$ năm.

Câu 2.50. Một mẫu ${}^{226}_{88}Ra$ có khối lượng ban đầu là 2,26 g. Hạt nhân ${}^{226}_{88}Ra$ này đứng yên phân rã ra một hạt α và biến đổi thành hạt nhân X. Biết rằng chu kì bán rã của ${}^{226}_{88}Ra$ là 1570 năm. Số hạt nhân X được tạo thành trong năm thứ 786 là:

A. $1,04.10^{18}$ hạt B. $1,88.10^{18}$ hạt C. $4,255.10^{21}$ hạt D. $6,256.10^{21}$ hạt

Câu 2.51. Hạt nhân ${}^{210}_{84}Po$ phóng xạ phát ra hạt α và biến đổi thành hạt nhân chì. Biết rằng ban đầu mẫu Pôlôni ${}^{210}_{84}Po$ nguyên chất có khối lượng $m_0 = 1$ g và trong 1 năm (365 ngày) nó phóng ra một thể tích 89,5 cm^3 khí Hêli ở điều kiện tiêu chuẩn. Chu kì bán rã của Po là:

A. 138 ngày đêm B. 240 ngày đêm

C. 283 ngày đêm D. 965 ngày đêm

Chuyên đề 3. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Mọi quá trình làm thay đổi các hạt nhân nguyên tử đều được gọi là các phản ứng hạt nhân. Định nghĩa đó bao gồm cả các hiện tượng phóng xạ và hiện tượng các hạt cơ bản liên kết lại thành một hạt nhân. Trong thiên nhiên, các phản ứng hạt nhân xảy ra ở sự phóng xạ, ở các ngôi sao tương tự Mặt Trời. Các phản ứng hạt nhân cũng có thể tạo ra ở trong phòng thí nghiệm, đó là các phản ứng nhân tạo. Trong phản ứng hạt nhân, thường phải quan tâm đến sự biến thiên khối lượng nghỉ của tất cả các hạt nhân sau phản ứng so với tất cả các hạt nhân trước phản ứng. Độ biến thiên khối lượng ở phản ứng được định nghĩa là $\Delta m = m_{sau} - m_{trước}$ với quy ước $m_{trước} = \Delta m_i$ với i là chỉ số chạy qua tất cả các hạt trước phản ứng, $m_{sau} = \Delta m_j$ với j là chỉ số chạy qua tất cả các hạt sau phản ứng. Nếu $\Delta m > 0$ phản ứng là thu nhiệt và $\Delta m < 0$ phản ứng là tỏa nhiệt. Nhiệt lượng mà phản ứng thu hay tỏa có thể tính theo $Q = c^2.|\Delta m|$. Nếu mở dấu trị tuyệt đối, ta phải quy ước $Q > 0$ là nhiệt lượng mà phản ứng thu và $Q < 0$ là nhiệt lượng phản ứng tỏa ra. Ngoài ra dựa theo kích thước và khối lượng các hạt nhân trước và sau phản ứng người ta chia các phản ứng hạt nhân thành hai loại: phản ứng phân rã là quá trình một nhân nặng biến thành các hạt nhân nhẹ hơn; phản ứng tổng hợp là quá trình nhiều hạt nhẹ biến thành hạt nặng hơn.

Tất cả các phản ứng hạt nhân đều tuân theo bốn định luật cơ bản sau:

+ Định luật bảo toàn điện tích: tổng đại số các điện tích của tất cả các hạt nhân trước phản ứng bằng tổng đại số điện tích của tất cả các hạt nhân sau phản ứng $\sum q_i = \sum q_j$ (các chỉ số i và j lấy theo quy ước trên, q có trị đại số).

+ Định luật bảo toàn số khối: tổng tất cả các số khối của các hạt trước phản ứng bằng tổng tất cả số khối của các hạt sau phản ứng: $\sum A_i = \sum A_j$.

+ Định luật bảo toàn động lượng: tổng tất cả các vectơ động lượng của các hạt trước bằng tổng các vectơ động lượng của các hạt sau phản ứng: $\sum \vec{p}_i = \sum \vec{p}_j$.

+ Định luật bảo toàn năng lượng. Khối lượng (hay bảo toàn năng lượng toàn phần): tổng tất cả các động năng và các năng lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng bằng tổng tất cả các động năng và năng lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng: $\sum m_i c^2 + \sum K_i = \sum m_j c^2 + \sum K_j$.

Các phản ứng hạt nhân có rất nhiều tác dụng trong khoa học và đời sống, đặc biệt hữu ích với các giải pháp năng lượng của loài người. Vì tính giải phóng năng lượng rất cao của chúng. Trước hết, các nguyên tố phóng xạ được dùng trong phép trị xạ của y tế chữa bệnh ung thư, dùng nghiên cứu và phát hiện bệnh; các phản ứng dây truyền được dùng tạo năng lượng ở các nhà máy điện nguyên tử, chế tạo các động cơ nguyên tử.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Với các bài tập nhận dạng các phản ứng hạt nhân cần chú ý rằng phần lớn các phản ứng hạt nhân nhân tạo phải dùng máy gia tốc hạt: các hạt cơ bản được gia tốc có động năng rất lớn dùng làm đạn hạt nhân bắn vào các hạt nhân đứng yên gọi là bia, gây phản ứng. Ngoài ra, muốn nhận xem phản ứng là thu nhiệt hay tỏa nhiệt trước hết phải xét Δm nhưng cũng có thể nhận ra ngay: hầu hết các phản ứng phân rã (phóng xạ, sự phân hạch) và phản ứng nhiệt hạch đều là các phản ứng tỏa nhiệt.

Khi áp dụng định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn khối lượng số, ta có thể hoàn thiện được các phản ứng hạt nhân đã cho (hoặc xác định được hạt nhân ban đầu còn thiếu, hoặc xác định nốt hạt nhân mới sinh) và với hiện tượng phóng xạ có thể dùng ngay quy tắc dịch chuyển: nhân phóng xạ β^+ sẽ lùi một ô trong bảng tuần hoàn, nhân phóng xạ β^- sẽ tiến một ô trong bảng tuần hoàn, còn nhân phóng xạ α sẽ lùi hai ô trong bảng tuần hoàn.

Với các bài cần dùng đến định luật bảo toàn động lượng, cần nhớ rằng phải lấy tổng theo quy tắc tổng các vectơ và tính toán hình học trên tổng đó. Chính định luật này cho một quy tắc rất đơn giản: các hạt nhân phóng xạ ban đầu đứng yên, khi phát xạ hạt cơ bản, sẽ lùi lại (chuyển động theo hướng ngược với hướng chuyển động của hạt phóng xạ).

Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần (hay năng – khối lượng) cho ta kết quả cần nhớ để không nhầm lẫn khi giải bài: năng lượng do các phản ứng tỏa ra dưới dạng động năng của các hạt sau phản ứng; đặc biệt là các hạt nhẹ. Thêm nữa, để tiện tính toán, cũng cần nhớ rằng $P = mv$ và $K = \frac{1}{2}mv^2$ nên có thể viết $K = \frac{1}{2}\frac{m^2v^2}{m} = \frac{P^2}{2m}$.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 3.1. Trong phản ứng hạt nhân ${}_2^4He + {}_7^{14}N \to {}_1^1H + {}_Z^AX$ nguyên tử số và số khối của hạt nhân X lần lượt là:

A. Z = 8, A = 17. B. Z = 8, A = 18. C. Z = 17, A = 8. D. Z = 9, A = 17.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 3.2. Pôlôni ${}_{84}^{210}Po$ phóng xạ theo phương trình: ${}_{84}^{210}Po \to {}_Z^AX + {}_{82}^{206}Pb$. Hạt X là

A. ${}_{-1}^{0}e$ B. ${}_{1}^{0}e$ C. ${}_2^4He$ D. ${}_2^3He$

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 3.3. Trong phản ứng hạt nhân không có sự bảo toàn

A. động lượng. B. số nơtron.

C. năng lượng toàn phần. D. điện tích.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT - Hệ GDTX – 2009)

Câu 3.4. Trong sự phân hạch của hạt nhân ${}_{92}^{235}U$, gọi k là hệ số nhân nơtron. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Nếu k < 1 thì phản ứng phân hạch dây chuyền xảy ra và năng lượng tỏa ra tăng nhanh.

B. Nếu k > 1 thì phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì và có thể gây nên bùng nổ.

C. Nếu k > 1 thì phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra.

D. Nếu k = 1 thì phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 3.5. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về phản ứng nhiệt hạch (phản ứng tổng hợp hạt nhân)?

A. Sự nổ của bom H (bom khinh khí) là một phản ứng nhiệt hạch không kiểm soát được.

B. Sự nổ của bom H (bom khinh khí) là một phản ứng nhiệt hạch kiểm soát được.

C. Phản ứng nhiệt hạch là loại phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

D. Phản ứng nhiệt hạch là quá trình kết hợp hai hay nhiều hạt nhân nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 3.6. Định luật bảo toàn nào sau đây **không** áp dụng được trong phản ứng hạt nhân?

A. Định luật bảo toàn điện tích.

B. Định luật bảo toàn khối lượng.

C. Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần.

D. Định luật bảo toàn số nuclôn (số khối A).

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 3.7. Cho phản ứng hạt nhân $n + {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{14}_{6}C + p$. Z và A của hạt nhân X lần lượt là:

A. 7 và 14. B. 7 và 15. C. 6 và 15. D. 6 và 14.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 3.8. Phản ứng nào trong các phản ứng sau đây là phản ứng tổng hợp hạt nhân (phản ứng nhiệt hạch)?

A. ${}^{4}_{2}He + {}^{14}_{7}N \rightarrow {}^{1}_{1}H + {}^{17}_{8}O$. B. ${}^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{206}_{82}Pb$.

C. ${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$. D. ${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{90}Th$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 3.9. Cho phản ứng hạt nhân: $\alpha + {}^{27}_{13}Al \rightarrow X + n$. Hạt nhân X là:

A. ${}^{24}_{12}Mg$. B. ${}^{30}_{15}P$. C. ${}^{23}_{11}Na$. D. ${}^{20}_{10}Ne$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Không phân ban)

Câu 3.10. Cho phản ứng hạt nhân: ${}^{23}_{11}Na + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{20}_{10}Ne$. Lấy khối lượng các hạt nhân ${}^{23}_{11}Na$; ${}^{20}_{10}Ne$; ${}^{4}_{2}He$; ${}^{1}_{1}H$ lần lượt là 22,9837 u; 19,9869 u; 4,0015 u; 1,0073 u và 1u = 931,5 MeV/c^2. Trong phản ứng này, năng lượng

A. thu vào là 3,4524 MeV. B. thu vào là 2,4219 MeV.

C. tỏa ra là 2,4219 MeV. D. tỏa ra là 3,4524 MeV.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 3.11. Cho phản ứng hạt nhân ${}^{1}_{0}n + {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{14}_{6}C + p$. Số Z và A của hạt nhân X lần lượt là:

A. 7 và 15. B. 6 và 14. C. 7 và 14. D. 6 và 15.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Không phân ban)

Câu 3.12. Khi nói về phản ứng hạt nhân, phát biểu nào sau đây là **đúng**?

A. Tổng động năng của các hạt trước và sau phản ứng hạt nhân luôn được bảo toàn.

B. Tất cả các phản ứng hạt nhân đều thu năng lượng.

C. Tổng khối lượng nghỉ (tĩnh) của các hạt trước và sau phản ứng hạt nhân luôn được bảo toàn.

D. Năng lượng toàn phần trong phản ứng hạt nhân luôn được bảo toàn.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 3.13. Sự phân hạch của hạt nhân urani (${}^{235}_{92}U$) khi hấp thụ một nơtron chậm xảy ra theo nhiều cách. Một trong các cách đó được cho bởi phương trình ${}^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{140}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + k{}^{1}_{0}n$. Số nơtron được tạo ra trong phản ứng này là

A. k = 3. B. k = 6. C. k = 4. D. k = 2.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 3.14. Cho phản ứng hạt nhân $\alpha + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + \text{X}$ thì hạt X là:

A. prôtôn. B. electron. C. pôzitrôn. D. nơtrôn.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 3.15. Cho phản ứng hạt nhân: ${}^{3}_{1}\text{T} + {}^{2}_{1}\text{D} \rightarrow {}^{4}_{2}\text{He} + \text{X}$. Lấy độ hụt khối của hạt nhân T, hạt nhân D, hạt nhân He lần lượt là 0,009106 u; 0,002491 u; 0,030382 u và 1u = 931,5 MeV/c^2. Năng lượng tỏa ra của phản ứng xấp xỉ bằng

A. 15,017 MeV. B. 200,025 MeV. C. 17,498 MeV. D. 21,076 MeV.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 3.16. Khi nói về phản ứng hạt nhân, phát biểu nào sau đây là **đúng**?

A. Tổng động năng của các hạt trước và sau phản ứng hạt nhân luôn được bảo toàn.

B. Tất cả các phản ứng hạt nhân đều thu năng lượng.

C. Năng lượng toàn phần trong phản ứng hạt nhân luôn được bảo toàn.

D. Tổng khối lượng nghỉ của các hạt trước và sau phản ứng hạt nhân luôn được bảo toàn.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 3.17. Phản ứng hạt nhân **không** tuân theo định luật bảo toàn

A. năng lượng toàn phần. B. khối lượng tĩnh (nghỉ).

C. động lượng. D. điện tích.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 3.18. Cho phản ứng hạt nhân ${}^{6}_{3}\text{Li} + \text{X} \rightarrow {}^{7}_{4}\text{Be} + {}^{1}_{0}\text{n}$. Hạt nhân X là:

A. ${}^{1}_{1}\text{H}$. B. ${}^{2}_{1}\text{H}$. C. ${}^{3}_{1}\text{H}$. D. ${}^{4}_{2}\text{He}$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 3.19. Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch?

A. Phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch đều là loại phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

B. Phản ứng phân hạch là loại phản ứng hạt nhân thu năng lượng, còn phản ứng nhiệt hạch là loại phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

C. Phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch đều là loại phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

D. Phản ứng phân hạch là loại phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng, còn phản ứng nhiệt hạch là loại phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 3.20. Cho phản ứng hạt nhân ${}^{4}_{2}\text{He} + {}^{14}_{7}\text{N} \rightarrow {}^{1}_{1}\text{H} + {}^{A}_{Z}\text{X}$. Nguyên tử số Z và số khối A của hạt nhân X lần lượt là:

A. 6 và 17. B. 8 và 15. C. 6 và 15. D. 8 và 17.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2008 – Phân ban)

Câu 3.21. Phản ứng nhiệt hạch là sự

A. kết hợp hai hạt nhân có số khối trung bình thành một hạt nhân rất nặng ở nhiệt độ rất cao.

B. phân chia một hạt nhân nhẹ thành hai hạt nhân nhẹ hơn kèm theo sự tỏa nhiệt.

C. phân chia một hạt nhân rất nặng thành các hạt nhân nhẹ hơn.

D. kết hợp hai hạt nhân rất nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn trong điều kiện nhiệt độ rất cao.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2007)

Câu 3.22. Xét một phản ứng hạt nhân: ${}^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{3}_{2}He + {}^{1}_{0}n$. Biết khối lượng của các hạt nhân $m_{{}^{2}_{1}H} = 2{,}0135u$; $m_{{}^{3}_{2}He} = 3{,}0149u$; $m_{{}^{1}_{0}n} = 1{,}0087u$; $1\ u = 931\ MeV/c^2$. Năng lượng phản ứng trên toả ra là

A. 1,8820 MeV.   B. 3,1654 MeV.   C. 7,4990 MeV.   D. 2,7390 MeV.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 3.23. Hạt nhân A đang đứng yên thì phân rã thành hạt nhân B có khối lượng B m và hạt α có khối lượng m_α. Tỉ số giữa động năng của hạt nhân B và động năng của hạt α ngay sau phân rã bằng

A. $\frac{m_B}{m_\alpha}$.   B. $\left(\frac{m_B}{m_\alpha}\right)^2$.   C. $\left(\frac{m_\alpha}{m_B}\right)^2$.   D. $\frac{m_\alpha}{m_B}$.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ - 2008)

Câu 3.24. Hạt nhân ${}^{226}_{88}Ra$ biến đổi thành hạt nhân ${}^{222}_{86}Rn$ do phóng xạ

A. β^+.   B. α và β^-.   C. α.   D. β^-.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2008)

Câu 3.25. Phản ứng nhiệt hạch là:

A. sự tách hạt nhân nặng thành các hạt nhân nhẹ nhờ nhiệt độ cao.

B. phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

C. phản ứng kết hợp hai hạt nhân có khối lượng trung bình thành một hạt nhân nặng.

D. nguồn gốc năng lượng của Mặt Trời.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 3.26. Hạt nhân triti ${}^{3}_{1}T$ và đơtri ${}^{2}_{1}D$ tham gia phản ứng nhiệt hạch sinh ra hạt X và một hạt nơtrôn theo phương trình nào sau đây?

A. ${}^{3}_{1}T + {}^{2}_{1}D \rightarrow {}^{1}_{1}He + {}^{1}_{1}n$;   B. ${}^{3}_{1}T + {}^{2}_{1}D \rightarrow {}^{4}_{1}He + {}^{1}_{1}n$.

C. ${}^{3}_{1}T + {}^{2}_{1}D \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$;   D. ${}^{3}_{1}T + {}^{2}_{1}D \rightarrow {}^{5}_{2}He + {}^{1}_{0}n$.

Câu 3.27. Điều nào sau đây **đúng**.

A. Phát xạ là một quá trình phản ứng hạt nhân phân hạch.

B. Muốn khống chế phản ứng dây chuyền, phải có s > 1.

C. Chỉ có U^{235} cho phản ứng dây chuyền.

D. Cường độ phóng xạ của một mẫu phóng xạ phụ thuộc vào khối lượng mẫu và điều kiện vật lí quanh mẫu.

Câu 3.28. Phát biểu nào là **sai** về sự phân hạch?

A. sự phân hạch là hiện tượng một hạt nhân (loại rất nặng) bị một nơtròn bắn phá vỡ ra thành hai hạt nhân trung bình.

B. trong các đồng vị có thể phân hạch, đáng chú ý nhất là là đồng vị tự nhiên U235 và đồng vị nhân tạo Plutôni 239.

C. sự phân hạch được ứng dụng trong chế tạo bom nguyên tử.

D. sự phân hạch toả ra một năng lượng rất lớn.

Câu 3.29. Các hạt nhân nặng (Uran, Plutòni..) và hạt nhân nhẹ (Hiđrô, Hêli...) có cùng tính chất nào sau đây

A. dễ tham gia phản ứng hạt nhân   B. gây phản ứng dây chuyền

C. có năng lượng liên kết lớn.   D. tham gia phan ứng nhiệt hạch

Câu 3.30. Bom nhiệt hạch dùng phản ứng D + T → He + n. Biết rằng trong một vụ nổ có 1 kmol He được tạo thành. Trong các đáp số sau, đáp số nào **đúng**. Cho: $m_T = 3,016$ u, $m_D = 2,0136$ u, $m_{He} = 4,0015$ u, $m_n = 1,00867$ u, $1u \approx 1,66.10^{-27}$ kg. Năng suất tỏa nhiệt của xăng $q = 5,0.10^7$ J/kg. Lượng nhiệt mà vụ nổ tỏa ra và lượng xăng tương đương cho nhiệt lượng đó khi cháy hết là:

A. $109,2.10^{26}$ MeV – 36.10^6 kg.   B. 110.10^{26} MeV – 35.10^3 tấn.

C. $1,75.10^{15}$ MeV – $3,5.10^3$ tấn.   D. $1,80.10^{15}$ MeV – 36.10^3 tấn.

Câu 3.31. Lò phản ứng hạt nhân có công suất P = 14,7 MW. Nhiên liệu là U^{235} đã làm giàu (chứa 25% U^{235}). Cho: mỗi phản ứng phân hạch cho $q = 200$ MeV $\approx 32,0.10^{-12}$ J. 1 tháng = 30 ngày lượng nguyên liệu hạt nhân mà lò tiêu dùng trong 1 tháng hoạt động là:

A. 1,8592 kg.   B. 1,859 kg.   C. 1,86 kg.   D. 1,9 kg.

Câu 3.32. Một trong các phản ứng có thể của phân hạch $^{235}_{92}U$ là:

$$^1_0n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{95}_{42}Mo + {}^{139}_{57}La + x\,^1_0n + y\,^0_{-1}e\,.$$

Số x và y nhận cặp số tương ứng nào sau đây.

A. 1 và 8.   B. 2 và 7.   C. 3 và 6.   D. 2 và 8.

Câu 3.33. Hạt nhân Po phóng xạ cho tia phóng xạ α và γ. Nhân mẹ được coi là đứng yên, bỏ qua năng lượng chùm γ thì động năng hạt α là (chính xác tới 10^4 eV). Cho $m_{Po} = 209,9373$ u, $m_{Pb} = 205,9294$ u, $m_\alpha = 4,0015$ u, $1u = 931 MeV/c^2$.

A. 5,864 MeV.   B. 6,00 MeV.   C. 5,90 MeV.   D. 5,85 MeV.

Câu 3.34. Cho phản ứng hạt nhân: $^2_1H + X \rightarrow \alpha + n + 17,6MeV$ (α: hạt alpha, n: hạt nơtron). Cho số Avôgadro: $N = 6,022.10^{23}$ mol. Hạt X và lượng năng lượng thu được sau khi nhận được 15 gam He là:

A. ^2_1D và 4.10^{11} J.   B. ^3_1T và 4.10^{11} J.

C. ^2_1D và $6,4.10^{11}$ J.   D. ^3_1T và $6,4.10^{11}$ J.

Câu 3.35. Cho phản ứng hạt nhân: T + D $\rightarrow$ α + n. Biết rằng: $m_T = 3{,}016u$; $m_D = 2{,}0136u$; $m_\alpha = 4{,}0015u$; $m_n = 1{,}0087u$; $1u = 931\ MeV/c^2$. Điều nào sau đây là đúng khi nói về sự toả nhiệt, thu nhiệt của phản ứng trên?

A. Phản ứng toả 11,02 MeV.
B. Phản ứng thu 11,02 MeV.
C. Phản ứng toả 18,06 MeV.
D. Phản ứng thu 18,06 MeV.

Câu 3.36. Một hạt U^{235} trong phản ứng dây chuyền cho một nhiệt lượng $Q_0 = 212$ MeV. Nhiệt lượng mà 2350 g U^{235} cho ra sau khi phân hạch hết và khối lượng xăng cháy hết cho cùng nhiệt lượng (năng suất tỏa nhiệt $q = 4{,}5.10^7$ J/kg) là (lấy tới 10^4 MJ và 10^3 kg)

A. $2{,}0430.10^8$ MJ và 4540 tấn.
B. $20{,}50.10^8$ MJ và $0{,}5.10^7$ kg.
C. $2{,}0484.10^8$ MJ và $0{,}5.10^7$ kg.
D. $20{,}50.10^8$ MJ và 4552 tấn.

Câu 3.37. Phát biểu nào sau đây **sai** về sự phân loại các phản ứng hạt nhân:

A. Phản ứng tự nhiên là phản ứng xảy ra hoàn toàn không có phần tác động của con người.

B. Phản ứng tổng hợp hạt nhân là phản ứng tạo một hạt nhân nặng (và hạt nhân cơ bản nếu có) từ ít nhất là hai hạt nhân nhẹ ban đầu.

C. Phản ứng phân rã hạt nhân là phản ứng tạo ra các hạt nhân nhẹ (và các hạt cơ bản nếu có) từ một hạt nhân nặng ban đầu (và các hạt cơ bản nếu có).

D. Hiện tượng phóng xạ không phải phản ứng hạt nhân.

Câu 3.38. Hạt nhân mẹ A có khối lượng m_A đang đứng yên phân rã thành hạt nhân con B và hạt α có khối lượng m_B và m_α, có vận tốc $\overrightarrow{v_B}$ và $\overrightarrow{v_\alpha}$.

A $\rightarrow$ B + α. Hướng và trị số của vận tốc các hạt phân rã là

A. Cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.
B. Cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.
C. Cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ thuận với khối lượng.
D. Cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ thuận với khối lượng.

Câu 3.39. Một hạt nhân phóng xạ bị phân rã và phát ra hạt α. Điều nào sau đây là đúng khi nói về động năng của hạt α?

A. luôn nhỏ hơn động năng của hạt nhân sau phân rã.
B. bằng động năng của hạt nhân sau phân rã.
C. luôn lớn hơn động năng của hạt nhân sau phân rã.
D. chỉ có thể nhỏ hơn hoặc bằng động năng của hạt nhân sau phân rã.

Câu 3.40. Cho proton bắn phá hạt nhân ${}^7_3Li$ đứng yên sinh ra hai hạt α. Biết khối lượng của các hạt nhân $m_p = 1{,}0073$ u; $m_{Li} = 7{,}0142$ u; $m_\alpha = 4{,}0015$ u và $1u = 931\ MeV/c^2$. Điều nào sau đây là đúng khi nói về sự toả và thu năng lượng của phản ứng?

A. Phản ứng toả năng lượng 0,0185 MeV

B. Phản ứng toả năng lượng 17,2235 MeV

C. Phản ứng thu năng lượng 0,0185 MeV

D. Phản ứng toả năng lượng 17,2235 MeV

Câu 3.41. Một nhà máy điện nguyên tử có công suất P = 900 MW hiệu suất 20% dùng nhiên liệu là U^{235} đã làm giàu chứa 25% U^{235}. Năng lượng trung bình tỏa ra trong một phân hạch là E_0 = 200 MeV. Khối lượng nhiên liệu cần cấp cho nhà máy dùng trong 1 năm (365 ngày) tính chính xác đến 0,1 kg là

A. 4615 kg. B. 6922,4 kg. C. 4620,0 kg. D. 4600,0 kg.

Câu 3.42. Cho proton (^1_1p) có động năng K_p = 1,46 MeV bắn vào một hạt nhân ^7_3Li đứng yên. Va chạm làm sinh ra hai hạt α giống hệt nhau, có cùng động năng. Cho m_{Li} = 7,0142 u và m_p = 1,0073 u, m_α = 4,0015 u và u = 931 MeV/c^2. Năng lượng và độ lớn động lượng mà mỗi hạt α mang (tính chính xác tới 10^3 eV và 10^{-20} kgm/s) là

A. 8,61175 MeV và $135,097.10^{-19}$ kgm/s.

B. 8,61175 MeV và $135,1.10^{-19}$ kgm/s.

C. 8,612 MeV và $135,097.10^{-19}$ kgm/s.

D. 9,342 MeV và 14.10^{-20} kgm/s.

Câu 3.43. Người ta dùng proton có động năng $K_p = 5,45$ MeV bắn phá hạt nhân Beri ^9_4Be đứng yên sinh ra hạt α và hạt nhân Liti (Li). Biết rằng hạt nhân α sinh ra có động năng K_α = 4 MeV và chuyển động theo phương vuông góc với phương chuyển động của proton ban đầu. Động năng của hạt nhân Li mới sinh ra là:

A. 1,450 MeV B. 3,575 MeV C. 4,725 MeV D. 9,450 MeV

Câu 3.44. Cho proton có động năng K_p = 1,46 MeV bắn vào hạt nhân ^7_3Li đứng yên sinh ra hai hạt α có cùng động năng. Biết khối lượng của các hạt nhân m_p = 1,0073 u; m_{Li} = 7,0142 u; m_α = 4,0015 u và 1u = 931 MeV/c^2. Góc hợp bởi các vectơ vận tốc của hai hạt nhân α sau phản ứng là:

A. $\varphi \approx 11^\circ29'$ B. $\varphi \approx 78^\circ31'$ C. $\varphi \approx 102^\circ29'$ D. $\varphi \approx 168^\circ31'$

Chương X. TỪ VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ

1. Các hạt sơ cấp
2. Cấu tạo của vũ trụ. Sự chuyển động và tiến hóa của vũ trụ

Chuyên đề 1. CÁC HẠT SƠ CẤP

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Theo quan điểm hiện nay, các hạt sơ cấp là các hạt không phân chia nữa trong các quá trình hạt nhân, đó là các hạt quyết định các dạng tương tác trong vật lí. Mỗi hạt sơ cấp có bốn đặc trưng cơ bản: khối lượng nghỉ (m_0) điện tích (Q) tính theo đơn vị e; momen động lượng riêng và momen từ riêng được đặc trưng bởi số lượng tử spin (s); thời gian sống trung bình (ô). Các hạt sơ cấp luôn xếp thành cặp hạt và phản hạt. Mỗi cặp thường có các đặc trưng khối lượng nghỉ giống nhau nhưng một trong các đặc trưng còn lại đối xứng nhau. Thí dụ electron (e^-) và pozitron (e^+) có cùng $m_0 \approx 9,1.10^{-31}\,\text{kg}$, cùng có $s = \frac{1}{2}$ có điện tích –e và +e tương ứng.

Các hạt sơ cấp được xếp thành bốn loại theo độ tăng dần của khối lượng nghỉ:

– Photon có $m_{Pt} = 0$.

– Lepton gồm các hạt nhẹ: electron, pozitron, muyon (μ^+, μ^-); tau (τ^+, τ^-).

– Mezon gồm các hạt khối lượng trung bình cỡ $(200 \div 900)m_e$ có hai nhóm: mezon π và mezon K.

– Barion gồm các hạt nặng khối lượng cỡ proton $2000m_e$ chia thành hai nhóm nuclon và hiperon.

Các hạt mezon và barion gọi chung là hardron. Tất cả các hardron đều được cấu tạo từ các hạt nhỏ hơn là hạt quark. Vậy có thể nói các hạt quark mới thật sự là các hạt sơ cấp. Tuy nhiên, không bao giờ chúng ở trạng thái tự do mà đều ở trạng thái liên kết. Có sáu hạt quark (u, d, s, c, b và t) và các phản hạt tương ứng có điện tích $\pm\frac{1}{3}e$ hoặc $\pm\frac{2}{3}e$. Mỗi barion là tổ hợp của 3 quark.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Không có nhiều bài tập tính toán ở phần này. Với các bài cần tính, phải nắm chắc các đặc trưng cơ bản và cách phân loại các hạt cơ bản. Ngoài ra cũng cần nhớ các loại tương tác vật lí được chia theo loại các hạt cơ bản: tương tác hấp dẫn có cường độ rất nhỏ, là tương tác giữa tất cả các hạt vật chất có khối lượng nghỉ; tương tác điện từ là tương tác của các hạt mang điện, mạnh hơn tương tác hấp dẫn cỡ 10^{37} lần; tương tác yếu là tương tác giữa các hạt trong phân rã β, nhỏ hơn tương tác điện từ cỡ 10^{12} lần, có bán kính tương tác cỡ 10^{-18}m; tương tác mạnh là tương tác giữa các hardron, mạnh hơn tương tác điện cỡ 10^2 lần, có bán kính tác dụng cỡ 10^{-15} m.

Cuối cùng, cần nhớ rằng các cặp hạt – phản hạt khi tác dụng với nhau, thành photon gọi là phản ứng hủy hạt; thí dụ $e^- + e^+ \rightarrow \gamma + \gamma$ và ngược lại, các photon có thể tạo ra một cặp hạt – phản hạt gọi là phản ứng sinh hạt: $\gamma + \gamma \rightarrow e^- + e^+$.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 1.1. Nơtron là hạt sơ cấp

A. không mang điện. B. mang điện tích âm.

C. có tên gọi khác là hạt nơtrinô. D. mang điện tích dương.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 1.2. Trong các giả thiết sau đây, giả thiết nào **không** đúng về các hạt quac (quark)?

A. Mỗi hạt quac đều có điện tích là phân số của điện tích nguyên tố.

B. Mỗi hạt quac đều có điện tích là bội số nguyên của điện tích nguyên tố.

C. Có 6 hạt quac cùng với 6 đối quac (phản quac) tương ứng.

D. Mỗi hađrôn đều tạo bởi một số hạt quac.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Phân ban)

Câu 1.3. Hạt pôzitrôn $({}^{0}_{+1}e)$ là

A. hạt β^+. B. hạt ${}^{1}_{1}H$. C. hạt β^-. D. hạt ${}^{1}_{0}n$.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2008 – Không phân ban)

Câu 1.4. Pôzitron là phản hạt của

A. prôtôn. B. nơtron. C. nơtrinô. D. êlectron.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 1.5. Hạt nào sau đây **không** phải là hạt sơ cấp?

A. êlectron (e^-). B. prôtôn (p). C. pôzitron (e^+) D. anpha (α).

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 1.6. Phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Êlectron là hạt sơ cấp có điện tích âm.

B. Êlectron là một nuclôn có điện tích âm.

C. Mỗi hạt sơ cấp có một phản hạt; hạt và phản hạt có khối lượng bằng nhau.

D. Phôtôn là một hạt sơ cấp không mang điện.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

Câu 1.7. Khi nói về phôtôn, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

A. Mỗi phôtôn có một năng lượng xác định.

B. Phôtôn luôn chuyển động với tốc độ rất lớn trong không khí.

C. Tốc độ của các phôtôn trong chân không là không đổi.

D. Động lượng của phôtôn luôn bằng không.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2008)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 1.8. Để phân loại các hạt sơ cấp người ta căn cứ vào:

A. Độ lớn của điện tích các hạt sơ cấp.

B. Khối lượng nghỉ của các hạt sơ cấp.

C. Momen động lượng riêng của các hạt sơ cấp.

D. Thời gian sống trung bình của các hạt sơ cấp.

Câu 1.9. Các hạt sơ cấp bền là:

A. Prôtôn; êlectron; phôtôn; nơtron.
B. Prôtôn; êlectron; phôtôn; nơtrinô.
C. Prôtôn; êlectron; nơtron; nơtrinô.
D. Prôtôn; nơtron; phôtôn; nơtrinô.

Câu 1.10. Hađrôn là tên gọi của các hạt sơ cấp nào?

A. Phôtôn và leptôn.
B. Leptôn và mêzôn.
C. Mêzôn và barion
D. Nuclôn và hiperôn.

Câu 1.11. Chọn **đúng** điện tích của các hạt sơ cấp theo đơn vị điện tích nguyên tố e:

A. Q (êlectron) = +1.
B. Q (prôtpôn) = –1.
C. Q (nơtrinô) = –1.
D. Q (pôzitron) = +1.

Câu 1.12. Mêzôn là các hạt

A. có khối lượng trung bình vài trăm lần khối lượng electron.
B. có lượng tử ánh sáng với khối lượng nghỉ bằng 0.
C. prôtôn, nơtron và phản hạt của chúng.
D. nơtrinô, electron, muyôn,…

Câu 1.13. Phát biểu nào sau đây là **sai**.

A. Các tương tác vật lí có thể có rất nhiều loại và mỗi loại tương tác lại có bản chất khác nhau.
B. Các tương tác vật lí có thể quy về bốn loại cơ bản: tương tác mạnh, tương tác điện từ, tương tác yếu và tương tác hấp dẫn.
C. Tương tác hấp dẫn là tương tác giữa các hạt có khối lượng khác không.
D. Tương tác hấp dẫn là tương tác có cường độ nhỏ nhất trong bốn loại tương tác cơ bản.

Câu 1.14. Kết luận nào sau đây **sai** khi nói về spin của hạt sơ cấp:

A. Mỗi hạt sơ cấp đều có mômen spin đặc trưng cho chuyển động nội tại của nó.
B. Spin được đặc trưng bằng số lượng tử spin, ký hiệu là s.
C. Spin là động lượng riêng của hạt sơ cấp.
D. Tất cả các hạt sơ cấp đều có spin bằng 1 hoặc bằng 0.

Câu 1.15. Có các loại tương tác cơ bản đối với các hạt sơ cấp là:

A. Tương tác hấp dẫn; tương tác masát; tương tác điện từ; tương tác đàn hồi.
B. Tương tác hấp dẫn; tương tác Cu-lông; tương tác điện từ; tương tác ma sát.
C. Tương tác điện từ; tương tác hấp dẫn; tương tác mạnh; tương tác yếu.
D. Tương tác điện từ; tương tác đàn hồi; tương tác mạnh; tương tác yếu.

Câu 1.16. Tìm phát biểu **sai** về tương tác điện từ giữa các hạt sơ cấp:

A. Tương tác điện từ xảy ra giữa các hạt mang điện.
B. Tương tác điện từ giữa các vật tiếp xúc gây nên ma sát.
C. Bán kính tác dụng của tương tác điện từ là vô cùng lớn.
D. Tương tác điện từ mạnh hơn tương tác hấp dẫn vài ba lần.

Câu 1.17. Tương tác yếu là lực tương tác giữa

A. các hạt hađrôn, bán kính tác dụng khoảng 10^{-15} m, có cường độ lớn hơn tương tác điện từ khoảng 100 lần.
B. các hạt mang điện, có bán kính tác dụng vô cùng lớn, có cường độ nhỏ hơn tương tác hấp dẫn khoảng 10^{37} lần.

C. các hạt trong phân rã β, có bán kính tác dụng cỡ 10^{-18} m, có cường độ nhỏ hơn tương tác điện từ khoảng 10^{12} lần.

D. các hạt vật chất có khối lượng, bán kính tác dụng ∞ và cường độ nhỏ hơn tương tác mạnh khoảng 10^{39} lần.

Câu 1.18. Tương tác mạnh là lực tương tác giữa

A. các hạt hađrôn, bán kính tác dụng khoảng 10^{-15} m, có cường độ lớn hơn tương tác hấp dẫn khoảng 10^{39} lần.

B. các hạt mang điện, có bán kính tác dụng vô cùng lớn, có cường độ nhỏ hơn tương tác mạnh khoảng 100 lần.

C. các hạt trong phân rã β, có bán kính tác dụng cỡ 10^{-18} m, có cường độ lớn hơn tương tác hấp dẫn khoảng 10^{25} lần.

D. các hạt vật chất có khối lượng, bán kính tác dụng vô cùng lớn và cướng độ rất nhỏ.

Câu 1.19. Kết luận nào sau đây **sai** khi nói về hạt và phản hạt?

A. Hạt và phản hạt có khối lượng nghỉ giống nhau.

B. Hạt và phản hạt có spin như nhau.

C. Hạt và phản hạt có cùng điện tích.

D. Hạt và phản hạt có cùng độ lớn về điện tích nhưng khác nhau về dấu.

Câu 1.20. Tìm phát biểu **sai** về các đặc điểm của các cặp hạt - phản hạt:

A. Spin khác nhau. B. Cùng khối lượng nghỉ.

C. Điện tích trái dấu nhau. D. Cùng độ lớn điện tích.

Câu 1.21. Tìm phát biểu **sai** về các hạt quac:

A. Tất cả các hađrôn (gồm các mêzôn π và các mêzôn k có khối lượng gấp vài trăm lần khối lượng êlectron và các barion là các hạt nặng có khối lượng lớn hơn hoặc bằng khối lượng prôtôn) đều cấu tạo từ các hạt quac.

B. Có 6 hạt quac kí hiệu là: u, d, s, c, b và t.

C. Điện tích các hạt quac bằng $\pm e$, $\pm 2e$.

D. Các barion là tổ hợp của 3 quac. Ví dụ như prôtôn được tạo nên từ 3 quac (u, u, d), còn nơtron từ 3 quac (u, d, d).

Câu 1.22. Phát biểu nào sau đây là sai?

A. Tất cả các hađrôn đều có cấu tạo từ các hạt quac.

B. Các hạt quac có thể tồn tại ở trạng thái tự do.

C. Có 6 loại hạt quac là u, d, s, c, b, t.

D. Điện tích của các hạt quac bằng $\pm\frac{e}{3}; \pm\frac{2e}{3}$

Câu 1.23. Phản ứng hủy hạt: $e^{+} + e^{-} \rightarrow \gamma$ (photon) cho cỡ năng lượng photon với bước sóng tương ứng là:

A. $16{,}38.10^{-14}$ J và 1,2 pm. B. $0{,}1817.10^{-29}$ J và 10^{5} m.

C. $16{,}38.10^{-14}$ J và 10^{5} m. D. $0{,}1817.10^{-29}$ J và 1,2 pm.

Câu 1.24. Phản ứng sinh hạt $n \rightarrow \pi^{+} + \pi^{-}$ tỏa hay thu bao nhiêu năng lượng: (cho $m_n = 1{,}008660$ u, $m_{\delta+} = m_{\delta}^{-} = 273{,}2m_e$, $m_e = 9{,}1.10^{-31}$ kg; $1u \approx 1{,}66055.10^{-27}$ kg)

A. Thu 662 MeV. B. Tỏa 662 MeV.

C. Thu 800 MeV. D. Tỏa 800 MeV.

Chuyên đề 2. CẤU TẠO CỦA VŨ TRỤ
SỰ CHUYỂN ĐỘNG VÀ TIẾN HÓA CỦA VŨ TRỤ

A – TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Trái Đất của chúng ta là một hành tinh trong Hệ Mặt Trời. Mặt Trời là một ngôi sao phát sáng (sao vàng) có nhiệt độ trong lõi cỡ 10^6K và nhiệt độ ngoài vỏ cỡ 10^4 K. Tính từ trong phía Mặt Trời ra, hệ hành tinh của chúng ta lần lượt có: sao Thủy, sao Kim, Trái Đất, sao Hỏa, sao Mộc, sao Thổ, sao Thiên Vương và sao Hải Vương là các hành tinh lớn ngoài ra còn có rất nhiều tiểu hành tinh, các sao chổi và các bụi thiên thạch. Các hành tinh (trừ sao Kim) đều quanh quanh Mặt Trời theo một chiều (chiều thuận) ở trong cùng một mặt phẳng. Khoảng cách giữa Mặt Trời và các hành tinh được tính bằng đơn vị thiên văn là khoảng cách giữa Trái Đất và Mặt Trời (1 đ.v.t.v ≈ 150 triệu km = $1,5.10^8$ km). Mặt Trời của chúng ta hoạt động theo chu kì 11 năm: khi nó hoạt động, trên bề mặt có nhiều vết đen và những bùng sáng tạo thành những lưỡi lửa trên sắc cầu; khi nó tĩnh, trên bề mặt có ít vết đen và không có bùng sáng. Công suất bức xạ trung bình của Mặt Trời cỡ $3,9.10^{26}$ W. Hằng số Mặt Trời H là cường độ bức xạ tại khoảng cách 1 đơn vị thiên văn (nghĩa là tính cho trên Trái Đất) đó là lượng năng lượng bức xạ của Mặt Trời truyền vuông góc tới một đơn vị diện tích đặt ở khoảng cách 1 đ.v.t.v trong 1 đơn vị thời gian (1 s): $H \approx 1360$ W/m^2.

Hệ Mặt Trời của chúng ta là một trong vô số hệ có mặt trong vũ trụ. Tâm của các hệ đó là các ngôi sao có bán kính từ cỡ 10^{-3} bán kính Mặt Trời đến cỡ 10^3 bán kính Mặt Trời. Đa số các ngôi sao là ổn định như Mặt Trời của chúng ta, ngoài ra có một số sao đặc biệt: sao biến quang có độ sáng thay đổi, sao mới, punxa hay sao nơtron. Vũ trụ còn có các lỗ đen và tinh vân. Lỗ đen cấu tạo bởi các nơtron, có trường hấp dẫn cực lớn, không phát xạ bất kì sóng điện từ nào. Tinh vân là các "đám mây sáng" là các đám bụi khổng lồ được rọi sáng bởi các ngôi sao ở gần đó. Vô số các sao và tinh vân hợp lại thành hệ thiên hà. Thiên hà có thể có dạng xoắn ốc hoặc dạng elip hoặc cũng có khi không định hình. Tất cả các ngôi sao trong thiên hà quay quanh tâm thiên hà, trong vùng đường kính cỡ 100000 năm ánh sáng. Thiên hà của chúng ta là một thiên hà xoắn ốc mà hệ thái dương của chúng ta ở ngoài rìa, cách tâm khoảng 30000 năm ánh sáng và đang quay quanh tâm với tốc độ 250 km/s. Từ trên Trái Đất, ta nhìn thấy hệ thiên hà như một dải sáng mà ta gọi là dải Ngân Hà. Vô số thiên hà với tất cả các dạng cấu tạo ở trên tạo thành vũ trụ của chúng ta. Các đo đạc thiên văn vô tuyến cho thấy vũ trụ của chúng ta đang nở ra: các thiên hà xa xôi đang chuyển động ra xa Hệ Mặt Trời của chúng ta với tốc độ tính theo định luật Hopbơn: v = H.d trong đó $H \approx 1,7.10^{-2}$ m/s.năm ánh sáng, d là khoảng cách từ thiên hà đang xét đến hệ thái dương của chúng ta tính theo năm ánh sáng. Sự phát hiện ra định luật Hopbon và bức xạ nền của vũ trụ ứng với nhiệt độ 3 K dẫn tới lí thuyết hình thành vũ trụ là thuyết Big Bang (vụ nổ lớn). Theo thuyết này, vũ trụ bắt đầu giãn nở từ một điểm "kì dị". Tuổi của vũ trụ được tính từ thời điểm tồn tại "điểm kì dị" đó và được gọi là điểm zero Big Bang. Tại điểm này mọi tư duy vật lí của chúng ta không dùng được. Ta chỉ hiểu được về vũ trụ từ thời điểm $t_p = 10^{-34}$s từ sau vụ nổ lớn (gọi là thời điểm Plank). Khi đó, kích thước vũ trụ cỡ 10^{-35} m, nhiệt độ cỡ 10^{32} K và khối lượng riêng cỡ 10^{91} kg/cm^3. Bắt đầu từ thời điểm Plank, vũ trụ giãn nở cho đến bây giờ. Các nuclon xuất hiện sau vụ nổ 1 s và các nhân nguyên tử sau 3 ph và các nguyên tử sau 300000 năm và các sao cùng thiên hà sau 3000000 năm. Tại thời điểm t = 14 tỉ năm tính từ điểm zero Big Bang, vũ trụ ở trạng thái ngày nay với nhiệt độ nền trung bình cỡ 3 K.

B – PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Với các bài nhận biết hệ Mặt Trời, cần nhớ rằng 1 đ.v.t.v ≈ 8 ph ánh sáng nghĩa là quãng đường ánh sáng truyền được trong 8 ph (8.60s.300000 km/s) và cũng nên nhớ thứ tự của các hành tinh từ trong Mặt Trời ra.

Các tính toán bức xạ Mặt Trời giống hệt như các tính toán năng lượng sóng âm chẳng hạn: tại một điểm cách tâm Mặt Trời đoạn r, năng lượng bức xạ trên một đơn vị diện tích, trong một đơn vị thời gian (cường độ bức xạ) tính theo: $I = \frac{N}{4\pi r^2}$ trong đó N công suất bức xạ của Mặt Trời.

Các bài liên quan đến cấu tạo vũ trụ đòi hỏi ta phải nắm được các dạng thiên hà, vị trí của Hệ Mặt Trời chúng ta trong thiên hà, cấu trúc của hệ thiên hà của chúng ta cũng như kích thước của nó. Cũng cần nhớ rằng, các kích thước thiên hà phải tính bằng năm ánh sáng là quãng đường mà ánh sáng đi được trong 1 năm (265.24.3600s.3.10^8m/s) và ngôi sao gần ta nhất cũng cách ta 4 năm ánh sáng.

Nếu có gặp bài tập tính toán ở đây phần lớn chỉ là các bài tính tốc độ của thiên hà đi xa ta theo định luật Hopbơn. Trong tính toán đó nhớ rằng v đo theo m/s nhưng d phải đo theo năm ánh sáng và do vậy, hằng số H có đơn vị là m/s.năm ánh sáng.

C – BÀI TẬP TRÍCH TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

Câu 2.1. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về hệ Mặt Trời?

A. Mặt Trời là một ngôi sao.

B. Trái Đất là một hành tinh trong hệ Mặt Trời.

C. Thủy tinh (sao thủy) là một ngôi sao trong hệ Mặt Trời.

D. Mặt Trời duy trì được bức xạ của mình là do phản ứng nhiệt hạch xảy ra trong lòng nó.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 2.2. Thiên thể **không** phải là hành tinh trong hệ Mặt Trời là

A. Kim tinh. B. Trái Đất. C. Mộc tinh. D. Mặt Trăng.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2009)

Câu 2.3. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về hệ Mặt Trời?

A. Mặt Trời là một ngôi sao.

B. Hỏa tinh (sao Hỏa) là một ngôi sao trong hệ Mặt Trời.

C. Trái Đất là một hành tinh trong hệ Mặt Trời.

D. Kim tinh (sao Kim) là một hành tinh trong hệ Mặt Trời.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT – 2007 – Phân ban)

Câu 2.4. Trong các hành tinh sau đây của hệ Mặt Trời: Kim tinh (sao Kim), Hỏa tinh (sao Hỏa), Thủy tinh (sao Thủy), Trái Đất; hành tinh nào xa Mặt Trời nhất?

A. Thủy tinh. B. Hỏa tinh. C. Trái Đất. D. Kim tinh.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.5. Với các hành tinh sau của hệ Mặt Trời: Hỏa tinh, Kim tinh, Mộc tinh, Thổ tinh, Thủy tinh; tính từ Mặt Trời, thứ tự từ trong ra là:

A. Hỏa tinh, Mộc tinh, Kim tinh, Thủy tinh, Thổ tinh.

B. Kim tinh, Mộc tinh, Thủy tinh, Hỏa tinh, Thổ tinh.

C. Thủy tinh, Kim tinh, Hỏa tinh, Mộc tinh, Thổ tinh.

D. Thủy tinh, Hỏa tinh, Thổ tinh, Kim tinh, Mộc tinh.

(Trích Đề thi tuyển sinh ĐH - CĐ – 2009)

Câu 2.6. Công suất bức xạ của Mặt Trời là $3,9.10^{26}$ W. Năng lượng Mặt Trời tỏa ra trong một ngày là

A. $3,3696.10^{30}$ J. B. $3,3696.10^{29}$ J. C. $3,3696.10^{32}$ J. D. $3,3696.10^{31}$ J.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.7. Trong hệ Mặt Trời, thiên thể nào sau đây **không** phải là hành tinh?

A. Mặt Trăng. B. Hỏa tinh (sao Hỏa).

C. Mộc tinh (sao Mộc). D. Trái Đất.

(Trích Đề thi tốt nghiệp THPT lần 2 – 2007 – Phân ban)

Câu 2.8. Thiên Hà của chúng ta (Ngân Hà) có cấu trúc dạng

A. hình trụ. B. elipxôit. C. xoắn ốc. D. hình cầu.

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2009)

Câu 2.9. Trong các hành tinh sau đây thuộc hệ Mặt Trời, hành tinh nào gần Mặt Trời nhất?

A. Trái Đất. B. Mộc tinh (sao Mộc).

C. Thổ tinh (sao Thổ). D. Kim tinh (sao Kim).

(Trích Đề thi tuyển sinh CĐ – 2007)

D – BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Câu 2.10. Tìm phát biểu **sai** về Thuyết vụ nổ lớn của Vũ trụ luận.

A. Thuyết vụ nổ lớn (Big Bang) là thuyết Vũ trụ duy nhất đúng vì đã giải thích được chính xác tất cả các sự kiện quan trọng trong Vũ trụ.

B. Các trị số Plăng đã mô tả đầy đủ Vũ trụ nguyên thuỷ và tiến triển cho đến nay sau 14.10^9 năm Vũ trụ vẫn đang giãn nở với nhiệt độ trung bình 2,7 K, Thuyết vụ nổ lớn vẫn miêu tả tốt hiện trạng phát triển của Vũ trụ.

C. Các kết quả nghiên cứu và quan sát thiên văn nhờ các thiết bị hiện đại đã minh chứng cho tính đúng đắn của Thuyết Vụ nổ lớn (Big Bang).

D. Hai bằng chứng quan trọng nhất là các kết quả nghiên cứu Vũ trụ đang dãn nở và việc phát hiện bức xạ 3K - bức xạ nền Vũ trụ.

Câu 2.11. Tìm phát biểu **sai** về năng lượng Mặt Trời:

A. Mặt Trời liên tục bức xạ năng lượng ra xung quanh.

B. Hằng số Mặt Trời H là năng lượng bức xạ của Mặt Trời truyền đến điểm cách một đơn vị thiên văn tính cho một đơn vị diện tích vuông góc trong một đơn vị thời gian.

C. Các phép đo cho trị số $H = 1360\ W/m^2$. Từ đó suy ra công thức bức xạ năng lượng của Mặt Trời là $P = 3{,}9.10^{26}\ W$.

D. Mặt Trời duy trì được năng lượng bức xạ đó là do trong lòng Mặt Trời liên tục diễn ra các phản ứng phân hạch dây chuyền.

Câu 2.12. Tìm phát biểu **sai** về hoạt động của Mặt Trời:

A. Tuỳ theo từng thời kì, trên Mặt Trời có các điểm sáng, điểm tối, các vết đen, bùng sáng, tai lửa.

B. Năm Mặt Trời hoạt động xuất hiện nhiều vết đen nhất.

C. Vì Mặt Trời ở rất xa Trái Đất nên các hoạt động của Mặt Trời không ảnh hưởng gì đến Trái Đất.

D. Chu kì hoạt động của Mặt Trời có trị số trung bình là 11 năm.

Câu 2.13. Khi nhiên liệu trong Mặt Trời cạn kiệt thì:

A. Mặt Trời chuyển thành sao lùn.
B. Mặt Trời chuyển thành sao punxa.
C. Mặt Trời biến mất.
D. Mặt Trời chuyển thành sao lỗ đen.

Câu 2.14. Tìm phát biểu **sai** về ảnh hưởng của các hoạt động của Mặt Trời đến Trái Đất:

A. Làm cho từ trường Trái Đất biến thiên, gây ra bão từ.

B. Gây ra động đất, núi lửa phun, bão tố, lũ lụt.

C. Làm nhiễu loạn thông tin liên lạc bằng vô tuyến điện.

D. Ảnh hưởng đến sức khoẻ, bệnh tật, sự phát triển của con người và các sinh vật sống trên Trái Đất.

Câu 2.15. Tính từ phía Mặt Trời ra, Trái Đất của chúng ta là hành tinh thứ mấy trong hệ Mặt Trời.

A. Thứ 2.
B. Thứ 3.
C. Thứ 4.
D. Thứ 5.

Câu 2.16. Chỉ ra phát biểu **sai**.

A. Hành tinh là thiên thể quay quanh Mặt Trời.

B. Quỹ đạo của hành tinh là đường elip.

C. Sao chổi, không phải là hành tinh.

D. Trái Đất ở gần Mặt Trời hơn sao Thổ.

Câu 2.17. Trục Trái Đất quay quanh mình nó nghiêng trên mặt phẳng quỹ đạo gần tròn một góc:

A. $20^0 27'$.
B. $21^0 27'$.
C. $22^0 27'$.
D. $23^0 27'$.

Câu 2.18. Mặt Trăng luôn hướng một nửa nhất định của nó về Trái Đất vì:

A. Mặt Trăng tự quay quanh trục của nó với chu kì bằng chu kì chuyển động quanh Trái Đất.

B. Mặt Trăng cách Trái Đất 384000 km.

C. Lực hấp dẫn của Mặt Trăng nhỏ.

D. Nhiệt độ trong một ngày đêm trên Mặt Trăng chênh lệch nhau rất lớn.

Câu 2.19. Tìm phát biểu **sai** về các sao:

A. Sao là thiên thể nóng sáng, giống như Mặt Trời, vì ở xa nên ta nhìn thấy chúng như những điểm sáng.

B. Các chấm sáng ta nhìn thấy ban đêm trên bầu trời là các sao.

C. Các sao ở cách rất xa Trái Đất, cỡ $10^{10} \div 10^{12}$ km.

D. Các sao có độ sáng khác nhau phụ thuộc vào khoảng cách đến Trái Đất và độ sáng thực (công suất bức xạ của nó).

Câu 2.20. Theo thuyết Bigbang, tính từ thời điểm xảy ra vụ nổ (điểm Zero Bigbang) đến khi vũ trụ có trạng thái như ngày nay, thời gian là

A. $1,40.10^{10}$ năm. B. 15.10^{9} năm. C. 10^{6} năm. D. 10^{6} năm.

Câu 2.21. Phát biểu nào sau đây **đúng**.

A. Vũ trụ là một hệ thiên hà.

B. Trong vũ trụ chỉ có một hệ Mặt Trời, đó là hệ có chứa Trái Đất của chúng ta.

C. Ngân hà là hệ thiên hà của chúng ta. Hệ Mặt Trời của chúng ta ở trong ngân hà gần mép thiên hà.

D. Thiên hà có hình dạng cầu.

Câu 2.22. Phát biểu nào sau đây **sai**.

A. Quang phổ của các thiên hà mà ta thu được đều bị dịch chuyển về phía đỏ.

B. Ngân hà của chúng ta cũng như các thiên hà khác đều đang quay quanh tâm của chúng.

C. Vũ trụ của chúng ta đang nở ra, bắt đầu từ vụ nổ Bigbang.

D. Quy luật chi phối cấu trúc vũ trụ là quy luật của bốn loại tương tác vật lí. Trong chuyển động quay quanh tâm của các thiên hà, vai trò của các tương tác vật lí là giống nhau.

Câu 2.23. Trong thiên văn vô tuyến, khi không cần độ chính xác cao, người ta dùng công thức tính độ dịch $\Delta\lambda$ của vạch quang phổ λ của các sao: $\Delta\lambda = \lambda\frac{v}{c}$, trong đó: λ là bước sóng ứng với vạch phổ bị dịch chuyển, $\Delta\lambda$ là độ dịch của vạch đó, c là vận tốc ánh sáng trong chân không, v là vận tốc theo phương nhìn của sao, có trị đại số: $v > 0$ khi sao đi xa ta, $v < 0$ khi sao tiến lại gần ta. Trong các suy luận sau, suy luận nào **sai**.

A. Khi sao đi xa ta, phổ dịch về phía đầu tím. Khi sao lại gần ta, phổ dịch về đầu đỏ.

B. Khi sao dịch chuyển ngang (vuông góc với phương nhìn) phổ không dịch chuyển ($\Delta\lambda = 0$).

C. Khi thấy phổ dịch về phía tím, suy ra sao đang tiến lại gần ta và khi thấy phổ dịch về phía đỏ, suy ra sao đang đi ra xa ta.

D. Đo được $\Delta\lambda$, ta suy được vận tốc dịch chuyển của sao nếu biết λ.

Câu 2.24. Số hành tinh trong hệ Mặt Trời của chúng ta quay theo chiều thuận và chiều nghịch tương ứng là:

A. 9 và 1. B. 8 và 1. C. 9 và 0. D. 8 và 2.

Câu 2.25. Số loại thiên hà trong vũ trụ là:

A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

Câu 2.26. Tìm phát biểu **sai** về sao chổi:

A. Sao Chổi chuyển động quanh Mặt Trời theo những quỹ đạo elip rất dẹt.

B. Ban đêm ta thường nhìn thấy các sao Chổi dưới dạng các vệt sáng kéo dài vút trên nền trời.

C. Các sao Chổi có kích thước và khối lượng nhỏ, được cấu tạo bởi các chất dễ bốc hơi.

D. Khi Sao Chổi đến gần Mặt Trời, áp suất ánh sáng của Mặt Trời đẩy các phân tử hơi của sao Chổi tạo thành cái đuôi hướng ra xa Mặt Trời.

Câu 2.27. Sao không phát sáng, cấu tạo bởi một loại chất có khối lượng riêng cực kì lớn, đến nỗi nó hút cả phôtôn ánh sáng, không cho thoát ra ngoài, đó là một

A. Thiên hà. B. punxa. C. quaza. D. hốc đen.

Câu 2.28. Phát biểu nào sau đây là sai?

A. Mặt Trời là một ngôi sao có màu vàng. Nhiệt độ bề mặt khoảng 6000^0K.

B. Sao Tâm trong chòm sao Thần Nông có màu đỏ, nhiệt độ mặt ngoài của nó vào khoảng 3000^0K.

C. Sao Thiên Lang trong chòm sao Đại Khuyển có màu trắng. Nhiệt độ mặt ngoài của nó vào khoảng 10000^0K.

D. Sao Rigel (nằm ở mũi giày của chòm Tráng Sĩ) có màu xanh lam. Nhiệt độ mặt ngoài của nó vào khoảng 3000^0K.

Câu 2.29. Tìm phát biểu **sai** về Thiên Hà của chúng ta:

A. Thiên Hà của chúng ta thuộc loại Thiên Hà xoắn ốc.

B. Thiên Hà của chúng ta có dạng đĩa phẳng, dày khoảng 330 năm ánh sáng, đường kính khoảng 90 năm ánh sáng.

C. Hệ Mặt Trời nằm ở trung tâm Thiên Hà, giữa vùng lồi trung tâm.

D. Từ Trái Đất, ta chỉ nhìn thấy hình chiếu của Thiên Hà trên vòm trời như một dải sáng trên bầu trời đêm thường được gọi là dải Ngân Hà.

Câu 2.30. Phát biểu nào sau đây **sai** khi nói về các thiên thạch?

A. Thiên thạch là những khối khí nóng sáng chuyển động quanh Mặt Trời.

B. Thiên thạch là những khối khí đá chuyển động quanh Mặt Trời.

C. Khi thiên thạch bay gần hành tinh nào đó, nó có thể bị hút và xảy ra va chạm với hành tinh.

D. Sao băng là những thiên thạch bay vào vùng khí quyển của Trái Đất.

Câu 2.31. Một thiên hà ở xa, chạy ra xa chúng ta với tốc độ 5,1km/s. Tính khoảng cách từ thiên hà đó tới chúng ta.

A. 150.000 năm B. 200.000 năm

C. 300.000 năm D. 450.000 năm

Câu 2.32. Hai Thiên Hà A và B đang chạy ra xa chúng ta với tốc độ v_A= 1,7 km/s và v_B = 13,6 km/s. Tìm khoảng cách giữa hai Thiên Hà đó.

A. 500 000 năm ánh sáng B. 700 000 năm ánh sáng

C. 800 000 năm ánh sáng D. 900 000 năm ánh sáng

Câu 2.33. Độ dịch chuyển về phía đỏ của vạch quang phổ λ của một quaza là $0,16\lambda$. Vận tốc rời xa của quaza này là

A. 48000 km/s. B. 12000 km/s. C. 24000 km/s. D. 36000 km/s.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

Chương I. ĐỘNG LỰC HỌC VẬT RẮN

Chuyên đề 1. PHƯƠNG TRÌNH ĐỘNG HỌC CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

BẢNG ĐÁP ÁN

1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
C	B	D	B	A	C	D	A	D	B
1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20
D	B	B	A	B	C	B	C	B	C
1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30
D	C	B	D	D	B	B	D	C	B
1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37	1.38		
B	D	B	A	C	A	C	A		

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.1. Momen quán tính của một vật đối với một trục phụ thuộc vào cấu tạo vật (tổng khối lượng, luật phân bố khối lượng, hình dạng, kích thước vật) và vị trí cụ thể của trục quay, không phụ thuộc gì vào trạng thái quay của vật quanh trục đó.
Chọn phương án C.

Câu 1.3. Quay đều ứng với ω = const nên $v = \omega.r$ = const cho một điểm xác định nhưng $\vec{v}$ luôn đổi hướng. Chỉ có D đúng.
Chọn phương án D.

Câu 1.4. Suy ra ω = const. Chuyển động quay là đều. B đúng.
Chọn phương án B.

Câu 1.7. Quay đều ω = const, $\gamma = 0$, $v = \omega.r$ = const đối với một điểm $a_t = \gamma.r$ = const = 0.
Quay biến đổi đều: γ = const $\neq 0$; $\Delta\omega \neq 0$ => ω thay đổi theo thời gian
=> $v = \omega.r$ thay đổi theo thời gian. $a_t = \gamma.r$ = const $\neq 0$. Chỉ có D đúng.
Chọn phương án D.

Câu 1.8. Gọi ω là tốc độ góc của đĩa, ta có $v_A = \omega R$ và $v_B = \omega\frac{R}{2}$

=> $v_A = 2v_B$
Chọn phương án A.

Câu 1.9. Đổi 120 vòng/phút $= \frac{120.2\pi}{60} = 4\pi$ rad/s

300 vòng/phút $= \frac{300.2\pi}{60} = 10\pi$ rad/s

Gia tốc góc của vật rắn: $\gamma = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\Delta t} = \frac{10\pi - 4\pi}{3.14} = 6$ (rad/s^2)

Chọn phương án D.

Câu 1.10. Cách 1: Góc mà đĩa quay được trong 10 s đầu: $\varphi_1 = \frac{1}{2}\gamma t_1^2$

Góc mà đĩa quay được trong 20 s đầu: $\varphi_2 = \frac{1}{2}\gamma t_2^2$

$$\frac{\varphi_2}{\varphi_1} = \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2 = \left(\frac{20}{10}\right)^2 = 4 \Rightarrow \varphi_2 = 4\varphi_1 = 200 \text{ (rad)}$$

Góc mà đĩa quay được trong 10 s tiếp theo là:

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = 200 - 50 = 150 \text{ (rad)}$$

Chọn phương án B.

Cách 2: Góc mà đĩa quay được trong 10 s đầu:

$$\varphi_1 = \frac{1}{2}\gamma t_1^2 \Rightarrow \gamma = \frac{2\varphi_1}{t_1^2} = \frac{2.50}{10^2} = 1 \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

Tốc độ góc của đĩa tại thời điểm 10 s: $\omega_0 = \gamma t = 1.10 = 10$ (s)

Góc mà đĩa quay được trong 10 s tiếp theo là:

$$\varphi = \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2 = 10.10 + \frac{1}{2}.1.10^2 = 150 \text{ (rad)}$$

Chọn phương án B.

Câu 1.11. $\vec{a}_t$ luôn hướng vuông góc với bán kính qua tâm của quỹ đạo điểm xét nghĩa là hướng tiếp tuyến với quỹ đạo tròn đó; chuyển động quay nhanh dần đều có $\gamma > 0$; $a_t = \gamma r = \text{const}$ (vì $\gamma = \text{const}$) còn $a_n = \frac{v^2}{r}$ tăng theo v. Trong các phát biểu chỉ có D đúng.

Chọn phương án D.

Câu 1.12. Quay chậm dần đều $\gamma = \text{const} < 0$ (lấy chiều dương là chiều quay, $\omega > 0$) suy ra ω giảm dần $\Rightarrow v = \omega.r$ giảm dần cho một điểm, $a_t = \gamma.r < 0$; $a_n = \frac{v^2}{r}$ giảm dần. Các đại lượng v, a_t và a_n đều phụ thuộc r, chỉ có ω không phụ thuộc.

Chọn phương án B.

Câu 1.14. Quay đều $\omega = \text{const}$; $\gamma = 0$; $v = \omega.r = \text{const}$ đối với 1 điểm, $a_n = \frac{v^2}{r} = \text{const}$ đối với một điểm, $a_t = \gamma r = 0$, $\vec{a} = \vec{a}_n$ đối với một điểm, vectơ đó không đổi độ lớn nhưng liên tục đổi hướng. Trong các phát biểu, chỉ có A đúng.

Chọn phương án A.

Câu 1.15. $\gamma = \text{const} < 0$ (với chiều quay là chiều dương, $\omega > 0$) $\Rightarrow \omega.\gamma < 0$ nếu đảo chiều dương quy ước $\gamma > 0$ và $\omega < 0 \Rightarrow \omega.\gamma < 0$. Chỉ có B đúng cho cả hai trường hợp nghĩa là không phụ thuộc cách chọn chiều dương.

Chọn phương án B.

Câu 1.16. ω, γ, ω chung cho mọi điểm trên vật; v, a_n, a_t và a khác nhau ở các điểm khác nhau. Chỉ có C đúng. Chọn phương án C.

Câu 1.17. Ta có $\omega_0 = 0$, $\gamma = \text{const} > 0$,

$$\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 \Rightarrow \gamma = \frac{2\varphi}{t^2} = 2\left(\frac{rad}{s^2}\right) \Rightarrow \omega = \gamma.t = 2.5 = 10(rad/s).$$

Chọn phương án B.

Câu 1.18. $\omega = \text{const} \Rightarrow v = \omega.r = \text{const}$, $a_n = \frac{v^2}{r} = \omega^2.r = \text{const}$;

$$\gamma = 0 \Rightarrow a_t = 0;\ \vec{a}_n = \vec{a}.$$ Chỉ có C đúng.

Chọn phương án C.

Câu 1.19. $\omega_0 = 0$; $\gamma = 2$ rad/s^2, $\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 = \frac{1}{2}.2.10^2 = 100$ rad.

Chọn phương án B.

Câu 1.20. $\omega_0 = 0$, $\omega = \gamma t$ với $t_1 = 10$ s, $\omega_1 = 20$ rad/s

$\Rightarrow \gamma = 2$ rad/s^2; $\omega_2 = \gamma t_2 = 2.15 = 30$ rad/s. Chọn phương án C.

Ở đây cũng có thể dùng $\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{t_2}{t_1} \Rightarrow \omega_2 = \omega_1.\frac{t_2}{t_1} = 20.\frac{15}{10} = 30$ rad/s.

Câu 1.21. với $\omega_0 = 0$, $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{t_1}{t_2} \Rightarrow \omega_1 = \omega_2.\frac{t_1}{t_2}$

với $\omega_2 = 10$ rad/s, $t_2 = 5$ s, $t_1 = 3$ s; $\omega_1 = 10.\frac{3}{5} = 6$ rad/s và $\gamma = \frac{\omega_2}{t_2} = 2$ rad/s^2;

$\varphi_1 = \frac{1}{2}\gamma t_1^2 = \frac{1}{2}.2.3^2 = 9$ rad. Chọn phương án D.

Có thể tính cách khác $\omega_1^2 - \omega_2^2 = 2\gamma\varphi_1 \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\omega_1^2}{2\gamma} = \frac{36}{4} = 9$ rad.

Câu 1.22. $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2$ với $t_0 = 0$. Ở đây $\varphi_0 = 10$ rad, $\omega_0 = 0$

$\gamma = 2$ rad/s^2, $\omega = \omega_0 + \gamma t = 2.5 = 10$ rad/s, $\varphi = 10 + 25 = 35$ rad.

Chọn phương án C.

Câu 1.23. $\gamma = -2 = \frac{\omega - \omega_0}{t}$ với $\omega = 0$, $\omega_0 = 24(\text{rad/s}) \Rightarrow t = -\frac{\omega_0}{\gamma} = -\frac{24}{-2} = 12(\text{s})$.

Chọn phương án B.

Câu 1.24. $\omega_0 = 0$; $\varphi_0 = 0$, $\gamma = \text{const} > 0$; $\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2$

Chọn phương án D

Câu 1.28. Góc mà vật quay được tính theo công thức $\Delta\varphi = \omega t + \frac{1}{2}\gamma t^2$

ở đây $\omega_0 = 0 \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 \Rightarrow \gamma = \frac{2.\Delta\varphi}{t^2} = \frac{2.25}{5^2} = 2\ (\text{rad/s}^2)$

Vận tốc góc tức thời của vật tại thời điểm t = 5 s.

$\omega = \omega_0 + \gamma t = 0 + 2.5 = 10\ (\text{rad/s})$.

Chọn phương án D.

Câu 1.29. Góc quay của cánh quạt được tính theo công thức $\Delta\varphi = \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2$

ở đây $\omega_0 = 0 \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2$

Tại thời điểm $t_1 = 4$ s, $\Delta\varphi_1 = \frac{1}{2}\gamma t_1^2 \Rightarrow \gamma = \frac{2.\Delta\varphi_1}{t_1^2} = \frac{2.20}{4^2} = 2{,}5(\text{rad/s}^2)$

$\Rightarrow$ Góc mà vật rắn quay được từ thời điểm 0 s đến thời điểm 6 s:

$\Rightarrow \Delta\varphi_2 = \frac{1}{2}\gamma t_2^2 = \frac{1}{2}.2{,}5.6^2 = 45\ (\text{rad})$

Chọn phương án C.

Câu 1.30. Ta có: $\omega^2 - \omega_0^2 = 2\gamma.\Delta\varphi$. Mặt khác: $\omega = \frac{v}{r}; \omega_0 = \frac{v_0}{r}; \Delta\varphi = n2\pi$

$$\rightarrow \frac{v^2 - v_0^2}{r^2} = 2\gamma.n2\pi \Rightarrow \gamma = \frac{v^2 - v_0^2}{4\pi n r^2} = \frac{28^2 - 0}{4\pi.4.2^2} \approx 3,9 \ (rad/s^2)$$

Chọn phương án B.

Câu 1.31. Gia tốc góc của vật $\gamma = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{780 - 60}{2} = 360$ (vòng/phút)

Từ phương trình chuyển động quay ta được:

$$\varphi = \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2 = 60.2 + \frac{1}{2}.360.2^2 = 840 \ (vòng)$$

Chọn phương án B

Câu 1.32. Gia tốc góc của bánh xe: $\gamma = \frac{\omega - \omega_0}{t} = -\frac{20\pi}{20} = -\pi \ (rad/s^2)$

Ta có $\varphi = \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2 = 20\pi.20 - \frac{1}{2}\pi.20^2 = 200\pi \ (rad)$

→ Số vòng quay được $n = \frac{\varphi}{2\pi} = \frac{200\pi}{2\pi} = 100$ (vòng)

Chọn phương án D.

Câu 1.33. Ta có: $\omega = \omega_0 + \gamma t$. Khi vật dừng lại $\omega = 0 \Leftrightarrow \omega_0 + \gamma t = 0$

$$\Leftrightarrow \gamma = \frac{-\omega_0}{t} = -\frac{20}{4} = -5 \ (rad/s^2)$$

Góc mà vật quanh được sau 3 s

$$\Delta\varphi_1 = \omega_0 t_1 + \frac{1}{2}\gamma t_1^2 = 20.3 + \frac{1}{2}(-5).3^2 = 37,5 \ (rad)$$

Góc mà vật quanh được sau 4 s

$$\Delta\varphi_2 = \omega_0 t_2 + \frac{1}{2}\gamma t_2^2 = 20.4 + \frac{1}{2}(-5).4^2 = 40 \ (rad)$$

⇒ Góc mà vật rắn quay được trong 1 s cuối cùng trước khi dừng lại

$$\Delta\varphi = \Delta\varphi_2 - \Delta\varphi_1 = 40 - 37,5 = 2,5 \ (rad)$$

Chọn phương án B.

Câu 1.34. Đổi $\omega = 120$ vòng/phút $= 120.\frac{2\pi}{60} \approx 12.56 \ (rad/s)$

Từ $\omega = \omega_0 + \gamma t \Rightarrow \gamma = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{12,56 - 0}{4} = 3,14 \ (rad/s^2)$

⇒ Tốc độ góc của bánh xe sau khi tăng tốc được 2 s.

$$\omega = \omega_0 + \gamma t = 0 + 3,14.2 = 6,28 \ (rad/s)$$

Gia tốc hướng tâm của điểm ở vành bánh xe sau khi tăng tốc được 2 s

$$a_n = \omega^2 r = \omega^2.\frac{d}{2} = 6,28^2.\frac{0,5}{2} \approx 9,86 \ (m/s^2)$$

Chọn phương án A.

Câu 1.35. Các kim của đồng hồ quay đều nên gia tốc (toàn phần) của đầu mỗi kim cũng là gia tốc hướng tâm. Mỗi vòng kim giờ chạy mất 12h còn kim phút chỉ mất một giờ. Từ đó tốc độ góc của kim giờ và kim phút lần lượt là $\omega_h = \frac{1}{12}$ vòng/h và

$\omega_p = 1$ vòng/h. Từ đó dễ dàng tính được tỉ số giữa gia tốc của đầu kim giờ và của đầu kim phút là: $\frac{a_h}{a_p} = \frac{R_h\omega_h^2}{R_p\omega_p^2} = \frac{3}{5}.\frac{1}{12^2} = \frac{1}{240}$

Chọn phương án C.

Câu 1.36. Phương trình toạ độ góc của vật rắn quay biến đổi đều quanh trục cố định có dạng $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2$.

Đối chiếu với phương trình đã cho suy ra: $\omega_0 = 2\ \text{rad/s}$ và $\gamma = 2\ (\text{rad/s}^2)$.

Tốc độ góc của vật vào thời điểm t = 1 s là

$$\omega = \omega_0 + \gamma t = 2 + 2.1 = 4\ (\text{rad/s})$$

Tốc độ dài của điểm trên vật và cách trục quay khoảng r = 10 cm:

$$v = \omega r = 4.0,1 = 0,4\ (\text{m/s})$$

Chọn phương án A.

Câu 1.37. $\omega = 2\pi n \to \omega_0 = 2\pi n_0 = 2\pi.\frac{1200}{60} = 40\pi \approx 125,7\ (\text{rad/s})$.

$\gamma = \frac{\omega - \omega_0}{\Delta t} = \frac{0 - 125,7}{8,0} \approx -15,7\ \text{rad/s}^2$. Chọn $\omega_0 = 0$ lúc $t_0 = 0$ là lúc mất điện

$$\varphi = \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2 = 125,7.8 - \frac{1}{2}.15,7.8^2 \approx 503,2\ \text{rad} \approx 80\ \text{vòng}.$$

Lấy chiều quay là chiều dương nên $\varphi > 0$. Chọn phương án C.

Câu 1.38. Ta có $\alpha = 21^0$,

$$r = R\cos\alpha = 6400(\text{km}).\cos21^0 \approx 5975(\text{km}) \approx 59,75\ 10^5\ \text{m}.$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{24.3600} \approx 7,27.10^{-5}\ \text{rad/s};\ v = \omega.r \approx 434(\text{m/s}).$$

Chọn phương án A.

Chuyên đề 2. PHƯƠNG TRÌNH ĐỘNG LỰC HỌC CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

BẢNG ĐÁP ÁN

2.1 A	2.2 A	2.3 A	2.4 B	2.5 B	2.6 C	2.7 B	2.8 D	2.9 A	2.10 D
2.11 D	2.12 B	2.13 D	2.14 B	2.15 A	2.16 C	2.17 B	2.18 B	2.19 D	2.20 B
2.21 D	2.22 B	2.23 A	2.24 D	2.25 A	2.26 C	2.27 C			

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 2.1. Theo định nghĩa, momen quán tính luôn dương, phụ thuộc vị trí trục quay và đặc trưng cho mức quán tính của vật đối với chuyển động quay quanh trục đó. Trong các phát biểu, chỉ có A sai.

Chọn phương án A.

Câu 2.2. Trục quay qua trung điểm C của AB: $r_1 = r_2 = \frac{1}{2}\ell$ với $m_1 = m$ ở A; $m_2 = 3m$ ở B.

$$I = m_1r_1^2 + m_2r_2^2 = m.\frac{1}{4}l^2 + 3m.\frac{1}{4}l^2 = ml^2.$$

Chọn phương án A.

Câu 2.3. Momen quán tính của hệ đối với trục A.

$$I = I_1 + I_2 = \frac{1}{12}ml^2 + \frac{m}{3}\left(\frac{l}{2}\right)^2 = \frac{1}{6}ml^2$$

Chọn phương án A.

Câu 2.4. $M = I.\gamma \Rightarrow \gamma = \frac{M}{I}$. Chọn phương án B.

Câu 2.5. Vật quay đều $\gamma = 0$ suy ra $M = 0$. Dấu của M phụ thuộc vào chiều dương quy ước. Chỉ khi chọn chiều quay là chiều dương thì $M > 0$ mới làm vật quay nhanh dần. Trong các phát biểu chỉ có B đúng ($\gamma = 0$ có hai trường hợp đứng yên hoặc quay đều).

Chọn phương án B.

Câu 2.7. $M = 0 \Rightarrow \gamma = 0 \Rightarrow \omega = const$. B đúng.

Chọn phương án B.

Câu 2.8. $M = I.\gamma \Rightarrow I = \frac{M}{\gamma} = \frac{3(N.m)}{2(rad/s^2)} = 1,5kg.m^2$. Chọn phương án D.

Câu 2.9. Từ biểu thức: $\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 \Rightarrow \gamma = \frac{2\varphi}{t^2} = \frac{2.36}{3^2} = 8\ (rad/s^2)$

Ta cũng có $M = I\gamma = \frac{1}{2}mR^2\gamma$ và $M = FR$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mR^2\gamma = FR \Rightarrow F = \frac{mR\gamma}{2} = \frac{0,5.2.8}{2} = 4\ (N)$$

Chọn phương án A.

Câu 2.10. Từ $M = 30N.m = I\gamma \Rightarrow I = \frac{M}{\gamma} = \frac{30}{1,5} = 20\left(kg.m^2\right)$

Chọn phương án D.

Câu 2.11. $I = 6kg.m^2$; $\omega_0 = 0$; $M = 30N.m = I.\gamma \Rightarrow \gamma = \frac{M}{I} = 5rad/s^2$

$$t = \frac{\omega}{\gamma} = \frac{100}{5} = 20s.$$

Chọn phương án D.

Câu 2.12. Vật quay nhanh dần đều $\gamma = const > 0$ (chiều quay là chiều dương) $M = I.\gamma > 0$ (I luôn dương); $\omega = \omega_0 + \gamma t$ (chọn $t_0 = 0$); $a_t = \gamma.r = const$. Trong các kết luận chỉ B đúng. Chọn phương án B.

Câu 2.13. $P = mg = 10$ N. $\vec{P}$ đặt ở trung điểm C của thanh: $OC = \frac{1}{2}l$. Lực căng dây $\vec{T} // \vec{P}$ và ngược chiều đặt ở A: $OA = l$. Thanh cân bằng, lấy chiều dương của momen là chiều kim đồng hồ, ta có:

$$P.OC - T.OA = 0 \Rightarrow P.\frac{1}{2}l - T.l = 0 \Rightarrow T = \frac{1}{2}P = 5N.$$

Chọn phương án D.

Câu 2.14. Momen ngẫu lực $M = F.d$ không phụ thuộc vào trục quay (với d là khoảng cách giữa hai lực) và gây quay cho vật theo chiều của ngẫu lực (quy ước là chiều dương). Nếu thanh có trục quay, ngẫu lực gây quay quanh trục đó. Nếu thanh không có trục quay mà lại không có ma sát với sàn, nó sẽ quay quanh trục qua khối tâm, vuông góc với mặt phẳng ngẫu lực.

Chọn phương án B.

Câu 2.15. Chọn chiều đi xuống của quả nặng và chiều quay của ròng rọc là chiều dương, lực căng của dây ở hai đầu có độ lớn bằng nhau, chiều ngược nhau. Với vật lực căng đó hướng lên là lực cản; ở ròng rọc lực căng đó hướng xuống, là lực gây quay.

Phương trình định luật 2 Newton cho vật. $mg - T = ma$

$(a = \omega.R)$ momen lực cho ròng rọc. $T.R = \frac{mR^2}{2}.\gamma \Rightarrow T = \frac{1}{2}ma$. Thay T vào phương trình trên ta được $a = \frac{2}{3}g$. Chọn phương án A.

Câu 2.16. Các phản lực của điểm đỡ ở A và C ngược hướng với $\vec{P}$, có độ lớn $F_1 = \frac{1}{4}P$, $F_2 = P - F_1 = \frac{3}{4}P$. Chọn trục quay qua O là trọng tâm của thanh $\ell_1 = \frac{1}{2}L$, $\ell_2 = CO = \frac{1}{2}L - x$ (x là khoảng cách CB phải tính).

Phương trình cân bằng momen đối với trục O cho:

$$\frac{1}{4}P.\frac{1}{2}L - \frac{3}{4}P\left(\frac{1}{2}L - x\right) = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}L - \frac{3}{2}L + 3x = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{3}L$$

Chọn phương án C.

Câu 2.22. $I = \frac{1}{2}mR^2 = 5.0,1^2.0,5 = 0,025\left(kg.m^2\right)$;

$$\gamma = \frac{M}{I} = \frac{7,5}{0,025} = 300\left(rad/s^2\right), \varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 = \frac{1}{2}.300.10^2 = 15000(rad).$$

Chọn phương án B

Câu 2.23. Phương trình cho vật là. $mg - T = ma$ ($P = mg = 30$ N)

Phương trình ròng rọc là $T.R = I.\gamma$ $(a = \gamma.R)$

Phương trình sau có thể viết thành $T = I.\frac{a}{R^2} = a$ (với $I = 2,5.10^{-3}$ kg.m^2 và $R = 50$ cm $= 5.10^{-2}$ m) thay lên được. $a = 75$ m/s^2 và $\gamma = \frac{a}{R} = 150\left(rad/s^2\right)$. Thời gian vật rơi xuống tới đất tính theo $t = \sqrt{\frac{2h}{a}} \approx 0,73(s)$ và khi vật rơi tới đất tốc độ quay ròng rọc là $\omega = \gamma.t \approx 109,5$ rad/s. Chọn phương án A.

Câu 2.24. Công thức $I_C = \frac{1}{12}m\ell^2$ cho trục quay qua khối tâm. Đoạn dịch chuyển của trục

$$d = \frac{1}{2}\ell, I_\Delta = I_C + md^2 = \frac{1}{12}m\ell^2 + m.\frac{\ell^2}{4} = m\ell^2\left(\frac{1}{12} + \frac{3}{12}\right) = \frac{1}{3}m\ell^2.$$

Chọn phương án D

Câu 2.25. Từ phương trình động lực học vật rắn $M = I\gamma$

Mà $M = F.R \Rightarrow F.R = I\gamma \Rightarrow \gamma = \frac{F.R}{I} = \frac{1,2.0,2}{0,04} = 6$ $\left(rad/s^2\right)$

Tốc độ góc của ròng rọc sau khi quay được 5 s:

$\omega = \omega_0 + \gamma t = 0 + 6.5 = 30$ (rad/s). Chọn phương án A.

Câu 2.26. Momen quán tính của vật: $I = \frac{1}{12}ml^2 = \frac{1}{12}.20.0,6^2 = 0,6$ (kgm^2)

Phương trình động lực học của vật rắn:

$M = I\gamma \Leftrightarrow F_t.\frac{l}{2} = I\gamma \Leftrightarrow \gamma = \frac{F_t}{I}.\frac{l}{2} = \frac{10}{0,6}.\frac{0,6}{2} = 5$ (rad/s^2)

Ta có: $\omega = \omega_0 + \gamma t \Rightarrow t = \frac{\omega - \omega_0}{\gamma} = \frac{40-0}{5} = 8$ (s)

Chọn phương án C.

Câu 2.27. Ta có: $\omega = \omega_0 + \gamma t \Rightarrow \gamma = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{10-0}{2} = 5$ (rad/s)

Phương trình động lực học của vật rắn:

$M = I\gamma \Leftrightarrow F_t l = I\gamma \Leftrightarrow I = \frac{F_t.l}{\gamma} = \frac{20.0,4}{5} = 1,6$ (kgm^2)

Mặt khác $I = \frac{1}{3}ml^2 \Rightarrow m = \frac{3I}{l^2} = \frac{3.1,6}{0,4^2} = 30$(kg). Chọn phương án C.

Chuyên đề 3. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN MOMEN ĐỘNG LƯỢNG

BẢNG ĐÁP ÁN

3.1 D	3.2 D	3.3 D	3.4 C	3.5 C	3.6 B	3.7 A	3.8 C	3.9 A	3.10 C
3.11 C	3.12 B	3.13 B	3.14 B	3.15 C	3.16 A				

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 3.1. $L = I\omega$ (kg.m^2/s). Chọn phương án D.

Câu 3.2. $m_1 = 2$ kg, $r_1 = 50$ cm, $m_2 = 3$ kg, $r_2 = 50$ cm.

$I = m_1r_1^2 + m_2r_2^2 = 2.0,25 + 3.0,25 = 1,25$(kg.m^2);

$L = I\omega = 1,25$(kg.m^2).10(rad/s) = 12.5(kg.m^2/s).

Chọn phương án D.

Câu 3.3. Momen động lượng của Trái Đất

$L = I\omega = \frac{2}{5}mR^2\frac{2\pi}{T} = \frac{2}{5}.6.10^{24}.(6400.10^3)^2.\frac{2.\pi}{24.3600} \approx 7,1.10^{33}$ (kgm^2/s)

Chọn phương án D.

Câu 3.4. Tổng các momen động lượng của hệ người + bàn ban đầu là 0. Khi ngườ chạy, người đó có một momen động lượng L_1 quy ước là momen dương. Khi đ bàn có momen động lượng theo chiều ngược lại $L_2 < 0$ sao cho $L_1 + L_2 = 0$. Đáp s đúng là bàn quay ngược lại.

Chọn phương án C.

Câu 3.6. Khi bỏ qua masat, vận động viên coi là hệ quay có M = 0, khi đó L = cons = $I.\omega$. Khi dang rộng tay, I lớn nên ω nhỏ. Khi khép tay, I giảm đi và do đó ω tăng lên, người đó quay nhanh hơn.

Chọn phương án B.

Câu 3.7. Hệ coi là kín có M = 0 nên momen động lượng bảo toàn. Khi chưa có vật $I_1 = I = 2$ (kg.m^2), $\omega_1 = \omega = 2,05$ rad/s. Khi có thêm vật cùng quay $I_2 = I + I'$ (với $I' = m'.r^2 = 0,2.0,25 = 0,05$ kg.m^2) vậy $I_2 = 2,05$ kg.m^2

$$I_2\omega_2 = I_1\omega_1 \Rightarrow \omega_2 = \omega' = \frac{I_1}{I_2}\omega = \frac{2}{20,5}.2,05 = 2(rad/s).$$

Chọn phương án A.

Câu 3.8. $W_{đ1} = W_{đ2} \Rightarrow I_1\omega_1^2 = I_2\omega_2^2 \Rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{\frac{I_2}{I_1}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{I_1}{I_2}.\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{9}{4}.\frac{2}{3} = \frac{3}{2}$.

Chọn phương án C.

Câu 3.14. Áp dụng định luật bảo toàn momen động lượng: $I_1\omega_1 = I_2\omega_2$

$$\Leftrightarrow \frac{2}{5}mR_1^2.\frac{2\pi}{T_1} = \frac{2}{5}mR_2^2.\frac{2\pi}{T_2}$$

$$\Leftrightarrow T_2 = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2.T_1 = \left(\frac{3,48}{6,96.10^5}\right)^2.25.86400 = 0,54.10^{-4}\ (s)$$

Chọn phương án B.

Câu 3.15. Xét hệ gồm sàn + người.

Dễ thấy rằng momen lực tác dụng lên hệ đối với trục quay bằng không, do đó momen động lượng của hệ được bảo toàn.

- Khi người chưa chạy: Hệ đứng yên nên $L_1 = 0$
- Momen khi người chạy: $L_2 = I\omega + m(v + \omega R)R$

(ω là tốc độ góc của sàn khi người chạy).

áp dụng định luật bảo toàn momen động lượng: $L_1 = L_2$

$$\Rightarrow I\omega + m(v + \omega R)R = 0 \Rightarrow \omega = -\frac{mvR}{I + mR^2} = -\frac{50.4.3}{2700 + 50.3^2} = -0,19\ (rad/s)$$

Chọn phương án C.

Câu 3.16. Xét hệ gồm sàn + người + viên đá.

Dễ thấy rằng momen lực tác dụng lên hệ đối với trục quay bằng không, do đó momen động lượng của hệ được bảo toàn.

- Trước khi ném viên đá, hệ đứng yên: $L_1 = 0$
- Momen hệ ngay sau khi ném viên đá: $L_2 = I\omega' + m_1\omega' R^2 + m_2(v + \omega' R)R$

(ω' là tốc độ góc của sàn (và người) sau khi ném viên đá).

Áp dụng định luật bảo toàn momen động lượng. $L_1 = L_2$

$$\Rightarrow I\omega' + m_1\omega' R^2 + m_2(v + \omega' R)R = 0$$

$$\Rightarrow \omega' = -\frac{m_2vR}{I + (m_1 + m_2)R^2} = -\frac{0,5.25.2}{800 + (50 + 0,5).2^2} \approx -0,025\ (rad/s)$$

$$\Rightarrow v' = \omega' R = -0,025.2 = -0,05\ (m/s) = -5\ (cm/s)$$

Chọn phương án A.

Chuyên đề 4. ĐỊNH LÍ ĐỘNG NĂNG CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

BẢNG ĐÁP ÁN

4.1C	4.2C	4.3C	4.4A	4.5C	4.6A	4.7C	4.8B
4.9D	4.10B	4.11C	4.12C	4.13A	4.14B		

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 4.1. $I = 0,2\ kg.m^2$, $\omega = 10^2$ rad/s; $W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}.0.2.10^4\ (J) = 1000\ (J)$.

Chọn phương án C.

Câu 4.2. Động năng quay của bánh xe là. $W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}.2.15^2 = 225\ (J)$

Chọn phương án C.

Câu 4.3. $W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}.10.(2\pi.0,5)^2\ (J)$; $\omega = 2\pi n = 2\pi.\frac{30}{60}(rad/s) \rightarrow W_đ = 50(J)$

Chọn phương án C.

Câu 4.4. $W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2 = 0,5.5.10^{-3}.\left(2\pi.\frac{600}{60}\right)^2 (J) = 10(J)$. Chọn phương án A.

Câu 4.5. Ở đây có ngoại lực sinh công. Từ vị trí nằm ngang đến vị trí thẳng đứng, trọng tâm của thước đã hạ xuống đoạn $h = \frac{1}{2}\ell$, công của trọng lực khi đó là $A = mgh = \frac{1}{2}mg\ell$. Công đó làm tăng động năng thanh quay. Tại vị trí cuối động năng đó là $W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2$.

Vì $\omega = 0$ nên $\frac{1}{2}.\frac{1}{3}m\ell^2.\omega^2 = \frac{1}{2}mg\ell \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{3g}{\ell}}$. Chọn phương án C.

Câu 4.7. Công của trọng lực ở đây $A = mg\frac{L}{2}$. Vì $\omega_0 = 0$, độ biến thiên động năng cho đến khi chạm bàn: $W_đ = \frac{1}{2}I.\omega^2 = \frac{1}{2}.\frac{1}{3}m.L^2.\omega^2$. Dùng định luật bảo toàn (hay định lí động năng): $W_đ = A \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{3g}{L}}$. Do vậy $v = \omega.L = \sqrt{3gL}$.

Cả A, B và D đều đúng.

Chỉ có C sai: trong quá trình đế ω tăng dần đến trị số lớn nhất $\sqrt{\frac{3g}{L}}$.

Chọn phương án C.

Câu 4.10. Áp dụng phương trình động lực học vật rắn quay quanh trục cố định. $M = I\gamma \Rightarrow \gamma = \frac{M}{I} = \frac{30}{2} = 15\ \ (rad/s^2)$

Vận tốc góc của bánh xe sau khi chuyển động được 10 s là.

$\omega = \omega_0 + \gamma t = 0 + 15.10 = 150$ (rad/s)

=> Động năng chuyển động quay của bánh xe là:

$W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}.2.150^2 = 22500\ (J) = 22,5\ (kJ)$. Chọn phương án B

Câu 4.11. Từ biểu thức tính động năng quay của vật rắn $W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2$

=> Momen quán tính của quả cầu. $I = \frac{2W_đ}{\omega^2} = \frac{2.0,4}{20^2} = 0,002\ \ (kgm^2)$

Mặt khác momen quán tính của quả cầu còn được tính $I = \frac{2}{5}mR^2$

$\Rightarrow R = \sqrt{\frac{5I}{2m}} = \sqrt{\frac{5.0.002}{2.0.5}} = 0,1\ (m) = 10\ (cm)$. Chọn phương án C

Câu 4.12. Đĩa lăn không trượt nên $v = \omega R$

Từ đó $\frac{W_đ}{W_q + W_đ} = \frac{\frac{mv^2}{2}}{\frac{mv^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2}} = \frac{\frac{mv^2}{2}}{\frac{mv^2}{2} + \frac{mR^2}{4}\cdot\frac{v^2}{R^2}} = \frac{2}{3}$. Chọn phương án C.

Câu 4.13. Ta có $W_{qA} = \frac{1}{2}I_A\omega_A^2$, $W_{qB} = \frac{1}{2}I_B\omega_B^2$

$\Rightarrow \frac{W_{qB}}{W_{qA}} = \frac{I_B}{I_A}\left(\frac{\omega_B}{\omega_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = \frac{W_{qB}}{W_{qA}}\left(\frac{\omega_A}{\omega_B}\right)^2 = 2.3^2 = 18$. Chọn phương án A.

Câu 4.14. Theo giả thiết của bài ra $\frac{I_1\omega_1^2}{2} = \frac{I_2\omega_2^2}{2}$. Suy ra $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{\frac{I_1}{I_2}}$.

Từ đó tỉ số momen động lượng của hai vật là $\frac{I_1\omega_1}{I_2\omega_2} = \sqrt{\frac{I_2}{I_1}} = \sqrt{\frac{4}{25}} = \frac{2}{5}$

Chọn phương án B

Chương II. DAO ĐỘNG CƠ

Chuyên đề 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG CƠ. TỔNG HỢP DAO ĐỘNG

BẢNG ĐÁP ÁN

1.1 A	1.2 D	1.3 B	1.4 A	1.5 A	1.6 A	1.7 C	1.8 D	1.9 B	1.10 C
1.11 A	1.12 D	1.13 C	1.14 B	1.15 A	1.16 C	1.17 A	1.18 D	1.19 C	1.20 C
1.21 D	1.22 B	1.23D	1.24 A	1.25 [illegible]	1.26 A	1.27 B	1.28 B	1.29 B	1.30 D
1.31 D	1.32 C	1.33 B	1.34 B	1.35 D	1.36 C	1.37 A	1.38 C	1.39 D	1.40 B
1.41 A	1.42 C	1.43 C	1.44 B	1.45 A	1.46 D	1.47 B	1.48 A	1.49 A	1.50 A
1.51 B	1.52 A	1.53 A	1.54 D	1.55 C	1.56 D	1.57 A	1.58 B	1.59 C	1.60 A
1.61 A	1.62 A	1.63 D	1.64 C	1.65 D	1.66 D	1.67 B	1.68 C	1.69 B	1.70 D
1.71 A	1.72 A	1.73 C	1.74 A	1.75 B	1.76 C	1.77 D			

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.2. Biểu thức vận tốc của chất điểm

$$v = x' = -5.4\pi\sin4\pi t = -20\pi\sin4\pi t\ (cm/s)$$

Tại $t = 5$ s. $v = -20\pi\sin(4\pi.5) = 0$

Chọn phương án D.

Câu 1.3. Tần số góc của dao động: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,5\pi} = 4\ (rad/s)$

Tại vị trí cân bằng, vận tốc của vật có độ lớn cực đại và bằng:

$$v = v_{max} = A\omega = 2.4 = 8\ (cm/s)$$

Chọn phương án B.

Câu 1.6. Từ $x = 8\cos(\pi t + \frac{\pi}{4})$ cm $\Rightarrow v = x' = -8\pi\sin\left(\pi t + \frac{\pi}{4}\right) cm/s$

Tại $t = 0$: $v = -8\pi\sin\frac{\pi}{4} = -4\pi\sqrt{2}\ (cm/s) < 0$

Chọn phương án A.

Câu 1.8. Độ lệch pha giữa hai dao động: $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{\pi}{2} - (-\frac{\pi}{2}) = \pi$: hai dao động này ngược pha nhau.

Chọn phương án D.

Câu 1.9. Phương trình dao động tổng hợp:

$$x = x_1 + x_2 = 4\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{6}\right) + 4\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$= 8\cos\frac{\pi}{6}\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{3}\right) = 4\sqrt{3}\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{3}\right)(cm)$$

$\Rightarrow$ Biên độ dao động tổng hợp $A = 4\sqrt{3}$ cm.

Chọn phương án B.

Câu 1.10. Hai dao động thành phần này vuông pha nhau, nên dùng ngay định lí Pitago $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5\ (cm)$.

Chọn phương án C

Câu 1.11. Biên độ dao động tổng hợp: $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$

Thay số: $A = \sqrt{6^2 + 8^2 + 2.6.8.\cos\left(\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6}\right)} = 10\ (cm)$

Chọn phương án A.

Câu 1.12. $v_x = x'(t) = [A\sin(\omega t + \varphi)]' = \omega A\cos(\omega t + \varphi)$ vậy $v_{max} = \omega A$.

Chọn phương án D.

Câu 1.14. Dùng $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ khi $t_0 = 0$, $x_0 = 0$ và v_x dương

$v_x = v_{max}\cos(\omega t + \varphi)$ ta có $\varphi = 0$. Chọn phương án B

Câu 1.16. Thay $t = 5$s vào biểu thức li độ ta có giá trị của nó:

$$x = 5\cos(4\pi.5) = 5\ (cm)$$

Chọn phương án C.

Câu 1.17. Trong một chu kì (khoảng thời gian là T), vật đi được một quãng đường là 4A. Do đó vận tốc trung bình của vật trong một chu kì dao động là

$$\bar{v} = \frac{4A}{T} = \frac{4A}{\frac{2\pi}{\omega}} = \frac{2}{\pi}A\omega$$

Mặt khác ta cũng biết $v_{max} = A\omega \Rightarrow \bar{v} = \frac{2}{\pi}.v_{max} = \frac{2}{\pi}.31,4 = 20\ (cm/s)$

Chọn phương án A.

Câu 1.19. $x = A\cos\omega t, v_x = \omega A(-\sin\omega t) = -\omega A\sin\omega t$

$$W_đ = \frac{1}{2}mv_x^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2\omega t.$$

Chọn phương án C.

Câu 1.20. $x = 6\cos(4t - \frac{\pi}{2})$, $a_{max} = \omega^2A$.

Ở đây A = 6cm, $\omega = 4rad/s$ nên $a_{max} = 4^2.6\ cm/s^2 = 96\ cm/s^2$.

Chọn phương án C.

Câu 1.21. Li độ nhận hàm sinφ thì gia tốc nhận hàm (−sinφ) hai hàm số ngược pha nhau. Chọn phương án D.

Câu 1.22. $x = 4\sin(8\pi t + \frac{\pi}{6})$ (cm) cho $\omega = 8\pi$ rad/s và do vậy

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{8\pi}(s) = \frac{1}{4}(s).$$

Chọn phương án B

Câu 1.24. Chọn $x = A\sin(2\pi f.t + \varphi)$ với $\omega = 2\pi f$ tại $t_0 = 0$, x = A, sinφ = 1

$\Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$; $x = A\sin(2\pi f.t + \frac{\pi}{2})$.

Chọn phương án A

Câu 1.25. $\varphi_1 = -\frac{\pi}{4}$, $\varphi_2 = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = -\frac{\pi}{2}$ hai dao động vuông pha nhau.

Chọn phương án A

Câu 1.26. $\varphi_1 = \frac{\pi}{3}$, $\varphi_2 = -\frac{2\pi}{3} \Rightarrow \Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \pi$ hai dao động ngược pha nhau.

Chọn phương án A

Câu 1.29. $\varphi_1 = \frac{\pi}{3}$, $\varphi_2 = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow \Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{2\pi}{3}$. Chọn phương án B

Câu 1.30. Hai dao động này vuông pha với nhau. $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = 10$ cm.

Chọn phương án D

Câu 1.31. Phương trình dao động tổng hợp:

$$x = x_1 + x_2 = 4\cos(10t + \frac{\pi}{4}) + 3\cos(10t - \frac{3\pi}{4})$$

$$= 4\cos(10t + \frac{\pi}{4}) - 3\cos(10t + \frac{\pi}{4}) = \cos(10t + \frac{\pi}{4})$$

Vận tốc của vật ở vị trí cân bằng có giá trị cực đại:

$v_{max} = A\omega = 1.10 = 10$ cm/s

Chọn phương án D.

Câu 1.32. Đề không cho dạng hàm của x(t) nghĩa là không biết gì chiều trục và chiều chuyển động xét theo trục. Điều chắc chắn là tại vị trí cân bằng, mọi dao động điều hoà đều có độ lớn vận tốc là cực đại ($v_{max} = \omega A$). Chọn phương án C.

Câu 1.33. Ta có: $x = A\sin(\omega t + \varphi) = 5\sin(5\pi t + \frac{\pi}{4})$ cho phép suy ra A = 5 cm = 0,05 m; $\omega = 5\pi$ rad/s; $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,4s$; $f = \frac{1}{T} = 2,5Hz$. Chỉ có f đúng. Chọn phương án B.

Câu 1.34. Ta có: $f_1 = f_2 = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{10\pi}{2\pi} = 5Hz$;

$T = \frac{1}{f} = 0,2s$; $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = -\frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{2}$ chỉ có $\Delta\varphi$ đúng.

Chọn phương án B.

Câu 1.35. Ta có: $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = +\frac{\pi}{2}$.

Hai dao động vuông pha nhau $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = 10\,cm$.

Chọn phương án D

Câu 1.36. Ta có: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4\pi}s = 0,5s$; $T' = \frac{1}{2}T = 0,25s$.

Chọn phương án C.

Câu 1.37. Ta có: $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = -\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} = \frac{3\pi}{6} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$

$A^2 = A_1^2 + A_1^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi = 4^2 + 4^2 + 2.4^2.\frac{1}{2} = 3.4^2 \Rightarrow A = 4\sqrt{3}$ cm.

Chọn phương án A

Câu 1.38. Ta có: Từ vị trí cân bằng ra biên (và ngược lại) chất điểm dao động điều hoà chuyển động trong $\frac{1}{4}$ chu kì. Ở đây S = A.

Chọn phương án C.

Câu 1.39. Ta có: $E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}mv_{max}^2 = const$ cho phép loại cả A, B, C chỉ nhận D.

Chọn phương án D.

Câu 1.40. Tại biên $v_x = 0$. Thời gian từ vị trí cân bằng ra biên là $\frac{1}{4}T$.

Chọn phương án B

Câu 1.41. $A_1 = A_2 = A$ nên $\tan\varphi = \frac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2} = \frac{\sin\varphi_1 + \sin\varphi_2}{\cos\varphi_1 + \cos\varphi_2}$

$\varphi_1 = \frac{\pi}{3}$; $\sin\varphi_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\cos\varphi_1 = \frac{1}{2}$; $\varphi_2 = -\frac{\pi}{6}$; $\sin\varphi_2 = -\frac{1}{2}$, $\cos\varphi_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$\Rightarrow \tan\varphi = \frac{\sqrt{3} - 1}{1 + \sqrt{3}} = \tan\frac{\pi}{12}$.

Dùng giản đồ vectơ tiện hơn: $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{2}$.

Giản đồ là hình thoi suy biến thành hình vuông. $\vec{A}$ hợp với $\vec{A}_1$ góc $\frac{1}{2}\Delta\varphi = \frac{\pi}{4}$.

Góc giữa $\vec{A}$ đường chuẩn Δ biểu diễn φ của dao động tổng hợp.

- $\frac{F_d}{P} = 1$.

Chọn phương án A.

Câu 1.42. Chu kì dao động $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{5\pi} = 0,4s$; $\Delta t = 1s = 2,5T$. Chú ý rằng trong một chu kì dao động, chất điểm đi qua mỗi điểm trong đoạn thẳng (–A; +A) đúng hai lần, vậy trong 2,5T chất điểm đi qua một điểm 5 lần.

Chọn phương án C.

Câu 1.43. $x = A\sin\omega t$; $v_x = x'(t) = v_{max}\cos\omega t$. $t_0 = 0$, $x_0 = 0$, $v_x = v_{max} > 0$. Chất điểm qua vị trí cân bằng với vận tốc lớn nhất theo chiều dương của trục Ox. Chọn phương án C.

Câu 1.44. Tại t = 0: $v = 4\pi\cos(2\pi.0) = 4\pi\ (cm/s) = v_{max} \Rightarrow x = 0$

Chọn phương án B.

Câu 1.45. Khi động năng và thế năng của vật bằng nhau: $W_đ = W_t$

$$W_đ = \frac{1}{2}W \Rightarrow \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}.\frac{1}{2}.kA^2 \Rightarrow x = \pm\frac{A\sqrt{2}}{2}$$

Trong một chu kì vật qua mỗi vị trí $x = +\frac{A\sqrt{2}}{2}$ và $x = -\frac{A\sqrt{2}}{2}$ hai lần, có nghĩa là cứ mỗi chu kì dao động của vật, có bốn thời điểm thế năng bằng động năng.

Chọn phương án A.

Câu 1.46. $\omega_1 = 5\pi$ (rad/s), $A_1 = 1cm = 10^{-2}$ m, $v_{1max} = 5\pi.10^{-2}$ m/s;

$\omega_2 = \pi$ (rad/s), $A_2 = 5cm = 5.10^{-2}$ m, $v_{2max} = 5\pi.10^{-2}$ m/s $= v_{1max}$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\frac{1}{2}m_1v_{1max}^2}{\frac{1}{2}m_2v_{2max}^2} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}.$$

Chọn phương án D.

Câu 1.47. Khi động năng và thế năng của vật bằng nhau: $W_đ = W_t$

$$W_đ = \frac{1}{2}W \Rightarrow \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}.\frac{1}{2}.kA^2 \Rightarrow x = \pm\frac{A\sqrt{2}}{2}$$

Thời gian ngắn nhất để vật đi từ x = A đến $x = +\frac{A\sqrt{2}}{2}$ là $\frac{T}{8}$.

Chọn phương án B.

Câu 1.48. Dùng phương pháp giản đồ vectơ quay. Trong $\frac{1}{4}T$ vectơ $\vec{A}$ quay được góc $\frac{\pi}{2}$. Quãng đường đi được lớn nhất sẽ ứng với phép chiếu theo trục song song với đường nối hai điểm ngọn ứng với 2 vị trí, đó là đường chéo hình vuông cạnh A.

Chọn phương án A

Câu 1.49. Đây là hai dao động ngược pha nhau.

$A_1 = A_2 = 3\sqrt{3}$ cm nên $A = |A_1 - A_2| = 0$. Chọn phương án A.

Câu 1.50. Tại thời điểm ban đầu (t = 0) vật đang ở vị trí biên thì sau khoảng thời gian $\frac{T}{8}$, vật đi được quãng đường $\frac{A\sqrt{2}}{2}$. Chọn phương án A.

Câu 1.52. Phương trình dao động tổng quát có dạng: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

Theo đề bài ta có: t = 0 thì x = A/2 và v > 0. Vậy ta có $\begin{cases} \frac{A}{2} = A\cos\varphi & (1) \\ \sin\varphi < 0 & (2) \end{cases}$

Từ (1): $\cos\varphi = \frac{1}{2} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \varphi = \frac{\pi}{3} \\ \varphi = -\frac{\pi}{3} \end{array}\right.$ kết hợp với $\sin\varphi < 0 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}$rad.

Chọn phương án A

Câu 1.53. Phương trình dao động của vât có dạng: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

Ta có: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = \pi\ (\text{rad/s})$

Vận tốc của vật khi đi qua vi trí cân bằng được tính: $v_0 = A\omega$

$\Rightarrow A = \frac{v_0}{\omega} = \frac{31,4}{\pi} \approx 10\ (\text{cm})$

Tại t = 0: $\begin{cases} x = 5\text{ cm} \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 10\cos\varphi = 5 \\ -\sin\varphi < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{2} \\ \sin\varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$

Vậy phương trình dao động của vật là: $x = 10\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm

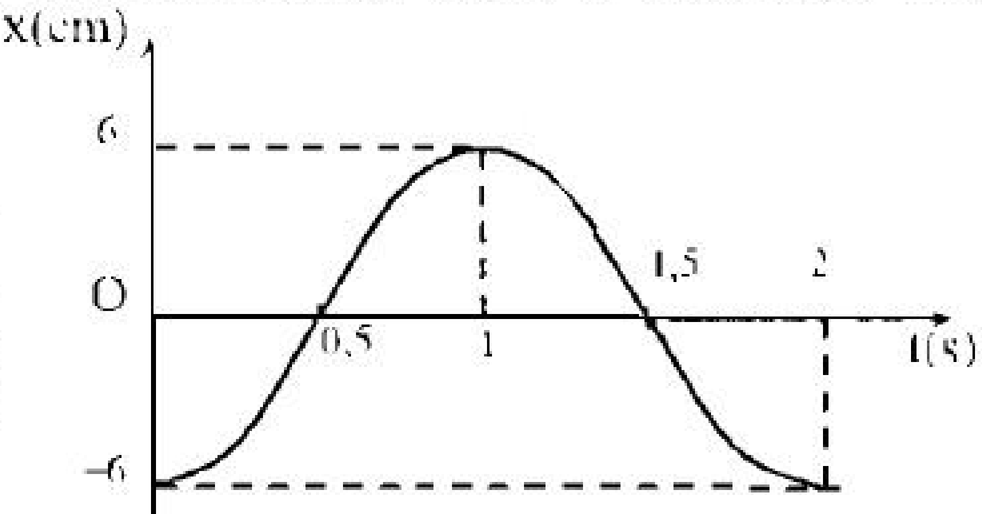
Chọn phương án A.

Câu 1.55. Thực ra bài này đòi hỏi hiểu biết khá sâu về dao động điều hoà và nhất là về hai loại con lắc đã học. Con lắc lò xo có chu kì tính theo $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ không phụ thuộc vào trạng thái điểm treo, không phụ thuộc cả vào phương trục của hệ lò xo - chất điểm. Con lắc đơn (và cả con lắc vật lí) chỉ có dao động điều hoà khi biên độ nhỏ và không có sức cản. Chu kì con lắc đơn tính theo $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ trong đó g là độ lớn gia tốc trọng trường biểu kiến nơi con lắc dao động. Trị số g phụ thuộc trường lực biểu kiến và cả trạng thái chuyển động của điểm treo (Khi điểm treo chuyển động có gia tốc $\vec{a}$, con lắc coi như chịu thêm trường lực quán tính $\vec{f}_{qt} = -m\vec{a}$). Như vậy, các kết luận A, B, D đều đúng. C sai vì thiếu điều kiện "biên độ nhỏ".

Chọn phương án C.

Câu 1.57. (Hình 1). Có thể nhận thấy ngay hàm sin(πt) có giá trị 0 khi t = 0, sai so với đồ thị. Có thể kiểm tra được sự đúng đắn của các kết luận còn lại.

Chọn phương án A.



Hình 1

Câu 1.58. Dễ thấy x_1 và x_2 ngược pha, chúng cùng vuông pha với x_3. Có $x_{12} = x_1 + x_2$ sẽ có biên độ $A_{12} = 4$cm, trùng pha với x_1 vậy $x = x_{12} + x_3$ có biên độ $A = \sqrt{A_{12}^2 + A_3^2} = 5$ cm và $\tan\varphi = \dfrac{A_{12}}{A_3} = \dfrac{4}{3} \Rightarrow \varphi = 0{,}93$ rad.

Chọn phương án B.

Câu 1.65. Tác dụng lên khúc gỗ có 2 lực: Trọng lực P = mg hướng thẳng đứng xuống; lực đẩy Acsimét $F_A = D.g.V$ với V là thể tích phần chìm trong chất lỏng, $\vec{F}_A$ hướng thẳng đứng lên. Chọn trục Ox thẳng đứng, hướng xuống, O ở vị trí trọng tâm khối gỗ khi cân bằng. Gọi S là tiết diện khúc gỗ và h là chiều cao phần ngập nước khi cân bằng $P = mg = F_0 = DgSh$. Gọi x là độ dịch của trọng tâm khỏi vị trí cân bằng khi khối gỗ dao động, phần chìm của tấm gỗ luôn được tính bằng (h + x). $F_A = DgS(h + x)$

$F_x = -F_A + P = -DgS(h + x) + DgSh = -DgSx = -kx$ với $k = DgS$ nên $\omega^* = \sqrt{\dfrac{k}{m}}$

và $T = \dfrac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{DgS}}$. Chọn phương án D.

Câu 1.68. A = 8 cm, $\omega = 6{,}28$ rad/s $\Rightarrow v_{max} = \omega A = 50{,}24$ cm/s; $T = \dfrac{2\pi}{\omega} = 1$s.

Tại $t_0 = 0$, $x_0 = 8$ cm, $a_{max} = v_{max}.\omega = 3{,}16$ m/s^2. a_x ngược pha với x. Vận tốc có trị số độ lớn nhất khi qua vị trí cân bằng. Tính từ thời điểm đầu, các thời điểm lần lượt là $\dfrac{1}{4}T$; $\dfrac{3}{4}T$; $\dfrac{5}{4}T$; $\dfrac{7}{4}T$; ... với T = 1s, biểu thức đúng là $t = (2k + 1)\dfrac{1}{4}$ (s) với k = 0, 1, 2, ... thêm nữa $F_x = -kx$ cho thấy D sai. Chọn phương án C.

Câu 1.73. Khi chất điểm đi qua vị trí có li độ x = + 1 cm: $2\cos(5\pi t - \pi/3) = 1$

$$\left[\begin{array}{l} 5\pi t - \dfrac{\pi}{3} = -\dfrac{\pi}{3} + k2\pi \\ 5\pi t - \dfrac{\pi}{3} = \dfrac{\pi}{3} + l2\pi \end{array}\right. \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} t = \dfrac{2}{5}.k \\ t = \dfrac{2}{15} + l\dfrac{2}{5} \end{array}\right. \quad (k, l \in Z)$$

Vì $0 < t < 1$ nên: k = 1, 2 và l = 0, 1, 2: Có 5 giá trị của t ⇒ trong một giây đầu tiên kể từ lúc t = 0 chất điểm 5 lần qua vị trí x = + 1 cm.

Chọn phương án C.

Câu 1.75. Có ngay $x_{23} = \sqrt{3}\sin\left(20\pi t + \dfrac{\pi}{2}\right)$ vì x_2 và x_3 ngược pha mà $A_2 > A_3$. Dùng phương pháp vectơ quay có ngay: $\vec{A}_{14}$ là đường chéo của hình thoi mà các cạnh là các vectơ $\vec{A}_1$ và $\vec{A}_4$ hợp nhau góc $\dfrac{\pi}{3}$ suy ra $\vec{A}_{14}$ hợp $\vec{A}_4$ góc $\dfrac{\pi}{6}$ và pha của dao động tổng hợp đó là $\dfrac{\pi}{6} + \dfrac{\pi}{3} = \dfrac{\pi}{2}$ nghĩa là $\vec{A}_{14}$ trùng hướng với $\vec{A}_{23}$.

Vậy biên độ dao động tổng hợp là $A_{14} + A_{23} = 5\sqrt{3} + \sqrt{3} = 6\sqrt{3}$ cm và pha dao động tổng hợp là $\dfrac{\pi}{2}$. Chọn phương án B.

Câu 1.77. Chu kì dao động của vật: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{2\pi} = 1\,(s)$

Ta có: $\Delta t = 4{,}625 - 1 = 3{,}625 = 3T + \frac{T}{2} + 0{,}125\,(s)$

⇒ Quãng đường vật đi được từ $t_1 = 1$ s đến $t' = 4{,}5$ s là:

$$S_1 = 3.4A + 2A = 70\ (cm)$$

- Tại thời điểm 4,5 s. $\begin{cases} x_1 = 5\cos(2\pi.4{,}5 - \frac{\pi}{4})\ cm = -2{,}5\sqrt{2}\ cm \\ v_1 = -10\pi\sin(2\pi.4{,}5 - \frac{\pi}{4})\ \frac{cm}{s} < 0 \end{cases}$

- Tại thời điểm 4,625 s. $\begin{cases} x_2 = 5\cos(2\pi.4.625 - \frac{\pi}{4})\ cm = -5\ cm \\ v_2 = -10\pi\sin(2\pi.4{,}635 - \frac{\pi}{4})\ \frac{cm}{s} = 0 \end{cases}$

⇒ Trong khoảng thời gian từ 4,5 s đến 4,625 s, vật không đổi chiều chuyển động.

⇒ Quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian từ 4,5 s đến 4.625 s là:

$S_2 = |x_2 - x_1| = 5 - 2{,}5\sqrt{2}\ (cm)$

⇒ Quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian từ $t_1 = 1$s đến $t_2 = 4{,}625$ s là:

$S = S_1 + S_2 = 75 - 2{,}5\sqrt{2}\ (cm)$

$$\Rightarrow \bar{v} = \frac{S}{\Delta t} = \frac{75 - 2{,}5\sqrt{2}}{3{,}625} \approx 19{,}7\ (cm/s)$$

Chọn phương án D.

Chuyên đề 2. CON LẮC LÒ XO

BẢNG ĐÁP ÁN

2.1 D	2.2 B	2.3 B	2.4 D	2.5 B	2.6 D	2.7 B	2.8 B	2.9 B	2.10 A
2.11 A	2.12 A	2.13 C	2.14 A	2.15 B	2.16 A	2.17 B	2.18 D	2.19 D	2.20 C
2.21 A	2.22 B	2.23 C	2.24 A	2.25 C	2.26 C	2.27 A	2.28 B	2.29 B	2.30 C
2.31 A	2.32 B	2.33 C							

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 2.1. Bạn phải nhớ rằng $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ và $T = \frac{2\pi}{\omega}$ thì sẽ nhận ra D đúng.

Chọn phương án D.

Câu 2.3. Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0{,}4}} = 5\pi\,(rad/s)$

Chu kì dao động: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{5\pi} = 0{,}4\,(s)$. Chọn phương án B.

Câu 2.4. $x = A\sin\omega t$; $v_x = x'(t) = \omega A\cos\omega t$, $E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = \frac{1}{2}mv_{max}^2$.

$$E_đ = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_{max}^2\cos^2\omega t = E\cos^2\omega t.$$

Chọn phương án D.

Câu 2.5. Khi động năng và thế năng của con lắc bằng nhau: $W_đ = W_t$

$$W_đ = \frac{1}{2}W \to \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}.\frac{1}{2}.kA^2$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{\frac{2m}{k}}v = \frac{\sqrt{2}}{\omega}v = \frac{\sqrt{2}}{10}60 = 6\sqrt{2}\ (cm)$$

Chọn phương án B.

Câu 2.6. Ở đây lực đàn hồi chính là lực hồi phục, nó luôn "tỉ lệ với độ dời và hướng về vị trí cân bằng". Khi con lắc dao động quanh vị trí cân bằng, lực đổi chiều luôn có phương dọc Ox và có chiều biến đổi tuần hoàn

Chọn phương án D.

Câu 2.7. Tần số góc của con lắc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0,1}} = 10\sqrt{10}\ (rad/s)$

Giả sử vật dao động theo phương trình: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

$$\Rightarrow v = x' = -\omega A\sin(\omega t + \varphi);\ a = x'' = -\omega^2A\cos(\omega t + \varphi)$$

Từ đó suy ra: $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2 \to |a| = \omega^2\sqrt{A^2 - \frac{v^2}{\omega^2}}$

Thay số: $|a| = \left(10\sqrt{10}\right)^2\sqrt{\left(\sqrt{2}\right)^2 - \left(\frac{10\sqrt{10}}{10\sqrt{10}}\right)^2} = 1000\ (cm/s^2) = 10\ (m/s^2)$

Chọn phương án B.

Câu 2.8. Tần số góc của dao động của con lắc: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,4} = 5\pi\ (rad/s)$

Gọi Δl_0 là độ dãn của lò xo tại vị trí cân bằng.

Ta có: $k\Delta l_0 = mg \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} = \frac{\pi^2}{(5\pi)^2} = 0,04\ (m) = 40\ (cm)$

Chọn phương án B.

Câu 2.9. Có vẻ như các tác giả của đề này muốn thí sinh dùng các công thức $E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}mv_{max}^2$ (với $v_{max} = \omega A = \frac{2\pi}{T}A$) để loại trừ các phát biểu "không đúng", dẫn tới phát biểu "đúng" là B và các tác giả đó cho Chọn phương án B. Cách suy nghĩ như vậy là hình thức. Bản chất vật lí của hiện tượng không phải như vậy. Cơ năng của một hệ dao động bất kì (trong trường bảo toàn, không có sức cản) luôn luôn là không đổi, chỉ phụ thuộc vào năng lượng cấp cho hệ lúc ban đầu (nghĩa là chỉ phụ thuộc cách kích thích hệ). Hai hệ dao động có thể rất khác nhau về cấu tạo nhưng nếu chúng được kích thích bằng cách cấp cho cùng một năng lượng ban đầu thì chúng sẽ dao động hoàn toàn khác nhau (về chu kì, biên độ,...) nhưng vẫn có cùng một năng lượng.

Câu 2.10. Gọi T là chu kì dao động của con lắc thì sau những khoảng thời gian

thì động năng và thế năng của vật lại bằng nhau, do vậy:

$$\frac{T}{4} = 0,05\ s \Rightarrow T = 4.0,05 = 0,2\ (s)$$

Tần số góc: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,2} = 10\pi\ (rad/s)$

Từ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m.\omega^2 = 0,05.(10\pi)^2 = 50\ (N/m)$

Chọn phương án A.

Câu 2.11. $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,4}{40}} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}s$.

Chon phương án A.

Câu 2.12. $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$ và $f' = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{2k}{\frac{m}{8}}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{16.\frac{k}{m}} = 4f$.

Chon phương án A.

Câu 2.13. Ta có: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, $T' = 2\pi\sqrt{\frac{m'}{k}}$. $\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{m'}{m}} = \frac{1}{2} \Rightarrow m' = \frac{1}{4}m$.

Chọn phương án C.

Câu 2.14. Ta có: $\omega^2 = \frac{k}{m} = 100 \Rightarrow \omega = 10\ rad/s$. Chú ý rằng nếu $x = A\sin\omega t$ t

$v_x = \omega A\cos\omega t$ và $a_x = -\omega^2 A\sin\omega t$ và ta có:

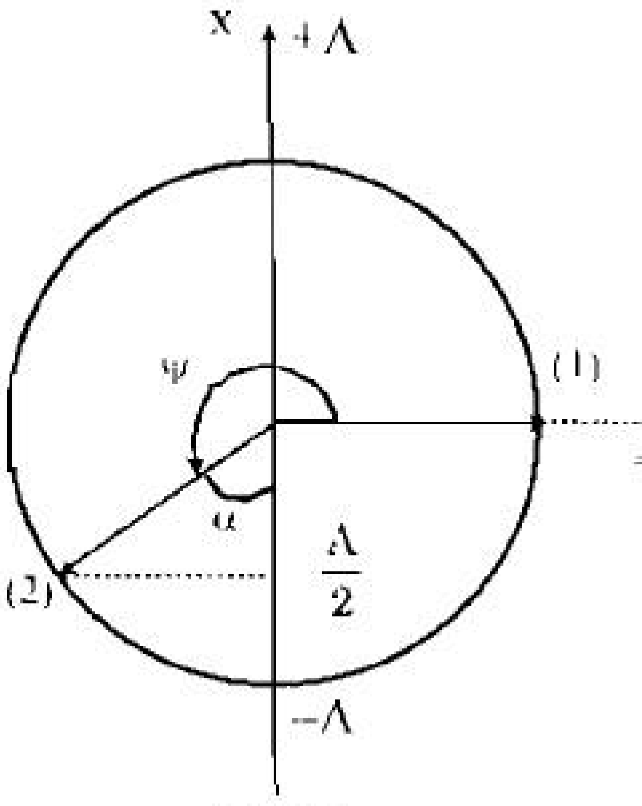
$$\begin{cases} v_x^2 = \omega^2 A^2\cos^2\omega t \to 20^2 = 10^2 A^2\cos^2\omega t \Rightarrow A^2\cos^2\omega t = 4 \\ a_x^2 = \omega^4 A^2\sin^2\omega t \to 200^2.3 = 10^4.A^2\sin^2\omega t \Rightarrow A^2\sin^2\omega t = 12 \end{cases} \Rightarrow A = 4cm$$

Chon phương án A.

Câu 2.16. (Hình 2). Đây là một bài toán khó. Trước hết, phải xét xem độ biến dạng ban đầu của lò xo có lớn hơn biên độ dao động (8cm) không. Nếu điều này xảy ra, lò xo không bao giờ về trạng thái không biến dạng nghĩa là không thể có lực đàn hồi bằng 0. Nếu $\Delta l_0 = A = 8cm$ thì lò xo sẽ ở trạng thái không biến dạng khi $x = -\Delta l_0$ (khi đó $F_{đàn\ hồi}$ nhỏ nhất bằng 0). Muốn tính Δl_0 ta dùng

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}} \to \Delta l_0 = \frac{T^2.g}{4\pi^2} = 0,04m = 4cm,$$

$\Delta l_0 = 4\ cm < A = 8\ cm$ nên $F_{đhmin} = 0$



Hình 2

$\Leftrightarrow x = -\Delta\ell_0 = -4\text{ cm} = -\frac{1}{2}A$ với cách chọn trục và mốc thời gian đã cho, phương trình dao động sẽ là $x = A\sin\omega t$ với điều kiện đã cho, $x = -4$ cm khi $\sin\omega t = -\frac{1}{2}$ có thể giải ngay bằng phương trình lượng giác trên với ωt nhỏ nhất có $\sin\omega t = -\frac{1}{2}$.

Có thể dùng phương pháp giản đồ vectơ (hình 2.): tại $t_0 = 0$, $\vec{A}$ ở vị trí (1), tại t cần tìm, $\vec{A}$ ở vị trí (2). Dễ thấy góc $\alpha = 60^0$ và góc quay của $\vec{A}$ là $\psi = 210^0$ vậy thời gian cần tính là $t = \frac{210}{360}.T = \frac{21}{36}.0,4 = \frac{7}{30}\text{ s}$.

Chọn phương án A.

Câu 2.19. Ta có: $\Delta\ell_0 = \frac{mg}{k} = \frac{0,1.10}{100} = 1\text{cm}$;

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta\ell_0}{g}} = \frac{\pi}{5\sqrt{10}} \approx 0,19859\text{ s} \approx 0,199\text{s} \approx 0,20\text{ s}$$

$$v_{max} = \omega A = \frac{2\pi}{T}.A = 10\sqrt{10}.0,05 \approx 1,58\text{ m/s}$$

$$a_{max} = \omega v_{max} = 10\sqrt{10}.1,58 \approx 50\text{ m/s}^2$$

$$\ell_{max} = \ell_0 + \Delta\ell_0 + A = 30 + 1 + 5 = 36\text{ cm}$$

$$\ell_{min} = \ell_0 + \Delta\ell_0 - A = 30 + 1 - 5 = 26\text{ cm}$$

Dễ thấy cả A, B, C đều đúng. Các điều kiện đã cho chưa có điều kiện về trạng thái ban đầu ($t_0 = 0$) nên không thể nói gì về pha ban đầu.

Chọn phương án D.

Câu 2.21. Một lò xo có độ cứng k, khi cắt thành hai nửa bằng nhau, mỗi nửa sẽ có độ cứng 2k và khi chập đôi hai nửa đó, ta được một lò xo có độ cứng 4k = 100 N/m.

Khi đó chiều dài tự nhiên của lò xo là: $L = \frac{1}{2}\ell_0 = 0,5\text{ m} = 50\text{ cm}$

Do vậy: $\omega = \sqrt{\frac{4k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0,25}} = 20\text{ rad/s}$;

$$W = 20,0\text{ mJ} = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2W}{k}} = \sqrt{\frac{2.20.10^{-3}}{10^2}} = 2\text{cm}$$

Với điều kiện đầu đã cho dễ thấy $x = 2\sin 20t$ (cm)

và $v_x = 40\cos 20t$ (cm/s) $= 0,4\cos 20t$ (m/s),

$a_x = -8\sin 20t$ (m/s^2) $= 8\sin(20t - \pi)$ (m/s^2).

Chọn phương án A.

Câu 2.25. Phương trình dao động tổng quát có dạng: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

Từ biểu thức $A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2}$, tại thời điểm buông tay: $x = -5\text{cm}, v = 0$ Ta có

$A = |x| = 5\text{cm}$

Lực hồi phục cực đại: $F_{hpMAX} = k(A) = 20.5.10^{-2} = 1\text{ (N)}$

Lực đàn hồi cực đại: $F_{đhMAX} = k(\Delta l + A)$

Ở vị trí cân bằng: $mg = k\Delta l \Rightarrow \Delta l = \dfrac{mg}{k} = 0,1\,(m) = 10\,(cm)$

$$F_{dhMAX} = 20.(10.10^{-2} + 5.10^{-2}) = 3N.$$

Chọn phương án C.

Câu 2.28. Độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng: $\Delta l = l - l_0 = 24 - 20 = 4$ (cm)

Tại vị trí cân bằng, vật nặng chịu tác dụng của 2 lực: trọng lực $\vec{P}$ và lực đàn hồi $\vec{F}_{dh}$. Ta có: $\vec{P} + \vec{F}_{dh} = \vec{0} \Rightarrow mg - k\Delta l = 0$

$$\Rightarrow mg = k\Delta l \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = \sqrt{\frac{10}{0,04}} = 5\pi\,(rad/s)$$

Tần số dao động là: $f = \dfrac{\omega}{2\pi} = \dfrac{5\pi}{2\pi} = 2,5\,(Hz)$

Chọn phương án B.

Câu 2.29. Phương trình dao động của vật có dạng: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

Trong đó: $A = 8$ cm; $\omega = \dfrac{2\pi}{T} = \dfrac{2\pi}{0,4} = 5\pi\ (s)$

Tại t = 0: $\begin{cases} x = 0 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A\cos\varphi = 0 \\ -A\omega\sin\varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\dfrac{\pi}{2}$

$$\Rightarrow x = 8\cos(5\pi t - \frac{\pi}{2})\ cm$$

- Độ dãn của lò xo tại vị trí cân bằng: $\Delta l = \dfrac{mg}{k} = \dfrac{g}{\omega^2} = \dfrac{10}{(5\pi)^2} = 0,04\,(m) = 4(cm)$

Vì $A > \Delta l$ nên trong quá trình dao động, lò xo có lúc dãn và lúc nén

$\Rightarrow F_{dh\,min} = 0$ (khi vật có li độ $x = -\Delta l = -4$ cm)

Khi vật đi qua vị trí $x = -4$ cm lần đầu:

$$\begin{cases} x = -4\text{ cm} \\ v < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 8\cos(5\pi t - \frac{\pi}{2}) = -4 \\ -\sin(5\pi t - \frac{\pi}{2}) < 0 \end{cases} \Leftrightarrow 5\pi t - \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{3} + k2\pi$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{7}{30} + k.\frac{2}{3}\quad (k \in Z)$$

Lần đầu (thời gian ngắn nhất) ứng với $t = t_{min} = \dfrac{7}{30}$.

Chọn phương án B.

Câu 2.30. Phương trình dao động tổng quát có dạng $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

Theo đề bài: $\omega = \dfrac{2\pi}{T} = \dfrac{2\pi}{2} = \pi\,(rad/s)$.

Vận tốc qua vị trí cân bằng là vận tốc cực đại v_{max}.

$$A = \frac{v_{max}}{\omega} = \frac{10\pi}{\pi} = 10\,(cm).$$

Khi t = 0: $\begin{cases} x = 0 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0 = A\cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = \pm\dfrac{\pi}{2} \\ -\omega A\sin\varphi > 0 \Rightarrow \sin\varphi < 0 \Rightarrow -\pi < \varphi < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\dfrac{\pi}{2}\,rad$

Vậy phương trình dao động của vật là: $x = 10\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$cm.

Tại t = 0,5 s có $x = 10\cos\left(\pi.0,5 - \frac{\pi}{2}\right) = 10\ (cm) = 0.1(m)$.

Lực hồi phục $F_{hp} = k|x| = \omega^2 m|x| = \pi^2.1.0,1 \approx 1\ (N)$

Chọn phương án C.

Câu 2.33. (Hình 3)

Độ dãn của lò xo tại vị trí cân bằng:

$$\Delta l = \frac{mg\sin\alpha}{k} = \frac{0,5.10.\sin 45^0}{100} = 0,025\sqrt{2}\ \ (m) = 2,5\sqrt{2}\ \ (cm)$$

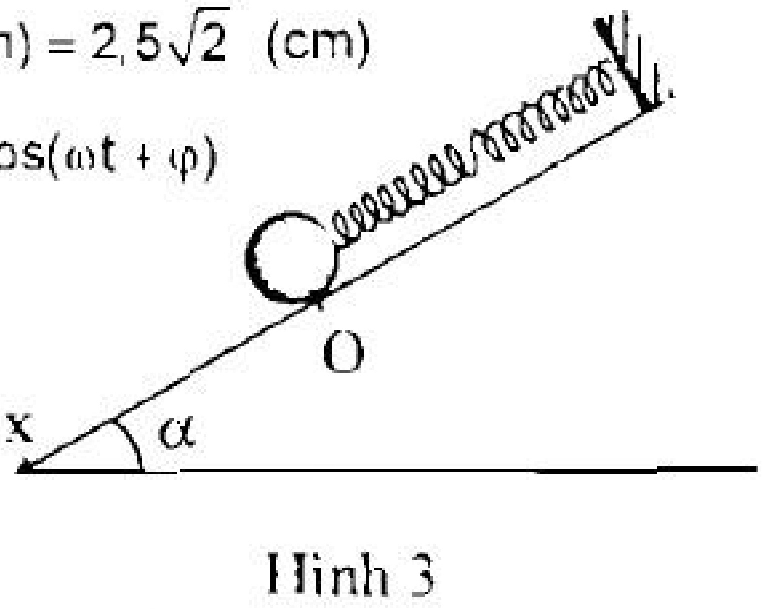
Phương trình dao động của vật có dạng: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

Trong đó: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0,5}} = 10\sqrt{2}\ \ (rad/s)$

Tại t = 0:

$$\begin{cases} x = -2,5\sqrt{2}\ cm \\ v = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A\cos\varphi = -2,5\sqrt{2}\ cm \\ -A\omega\sin\varphi = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A = 2,5\sqrt{2}\ cm \\ \varphi = \pi \end{cases}$$



Hình 3

Vậy phương trình dao động của vật là $x = 2,5\sqrt{2}\cos(10\sqrt{2}t + \pi)$ cm

Chọn phương án C.

Chuyên đề 3. CON LẮC ĐƠN. CON LẮC VẬT LÍ

BẢNG ĐÁP ÁN

3.1 C	3.2 D	3.3 B	3.4 D	3.5 A	3.6 B	3.7 B	3.8 D	3.9 D	3.10 A
3.11 A	3.12 D	3.13 A	3.14 C	3.15 C	3.16 C	3.17 D	3.18 B	3.19 C	3.20 C
3.21 D	3.22 B	3.23 D	3.24 D	3.25 D	3.26 B	3.27 D	3.28 A	3.29 C	3.30 A
3.31 D	3.32 B	3.33 A	3.34 B	3.35 C	3.36 B	3.37 B	3.38 D	3.39 B	3.40 D
3.41 C	3.42 D	3.43 D	3.44 A						

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 3.1. Ta có: $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$, $T' = 2\pi\sqrt{\frac{4\ell}{g}} = 2T$. Chọn phương án C.

Câu 3.2. Từ công thức: $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$. Chọn phương án D.

Câu 3.3. $\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{\ell}}$. Chọn phương án B.

Câu 3.4. Chu kì dao động của con lắc đơn được tính

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2.\frac{l}{g} \Rightarrow T^2 \sim l$$

Chọn phương án D.

Câu 3.5. Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \sqrt{\frac{\pi^2}{0{,}64}} = \frac{\pi}{0{,}8}$ (rad/s)

Chu kì dao động của con lắc: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{0{,}8}} = 1{,}6$ (s)

Chọn phương án A.

Câu 3.7. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} = 3s$ chọn $x = A\sin\frac{2\pi}{T}t = 4\sin\frac{2\pi}{3}t$ (cm).

Dùng lượng giác $x = 2cm = \frac{1}{2}A \Rightarrow \sin\frac{2\pi}{3}t = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2\pi}{3}t = \begin{cases} \frac{\pi}{6} + 2k\pi \\ \frac{5\pi}{6} + 2k\pi \end{cases}$

nhận nghiệm nhỏ nhất $\frac{2\pi}{3}t = \frac{\pi}{6} \Rightarrow t = \frac{1}{4}s$.

Chọn phương án B.

Câu 3.8. $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{\pi^2}{1}} = 0{,}5Hz$.

Chọn phương án D.

Câu 3.9. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2\frac{\ell}{g} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2\ell}{T^2}$.

Chọn phương án D.

Câu 3.12. Cơ năng của con lắc chính bằng thế năng của nó tại vị trí biên:

$$W = W_{t\,max} = mgl(1-\cos\alpha_0) = 0{,}09\ 9{,}8.1(1-\cos6^0) \approx 4{,}8.10^{-3}\ (J)$$

Chọn phương án D.

Câu 3.13. Tần số góc của con lắc lò xo: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{36}{0{,}1}} \approx 6\pi$ (rad/s)

$\Rightarrow$ Tần số dao động của con lắc: $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{6\pi}{2\pi} = 3$ (Hz)

Động năng của con lắc biến thiên theo thời gian với tần số gấp 2 lần tần số dao động của con lắc $2f = 2.3 = 6$ (Hz)

Chọn phương án A.

Câu 3.14. Tần số dao động của con lắc đơn: $f_1 = \frac{\omega_1}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$

Tần số dao động của con lắc lò xo: $f_2 = \frac{\omega_2}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

Theo bài ra: $f_1 = f_2 \to \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow m = \frac{kl}{g} = \frac{10.49.10^{-2}}{9{,}8} = 0{,}5$ (kg)

Chọn phương án C.

Câu 3.15. Từ công thức: $\omega = \sqrt{\frac{mgd}{I}} \Rightarrow \omega^2 = \frac{mgd}{I} \Rightarrow I = \frac{mgd}{\omega^2} = \frac{2.9,8.1}{4} = 4,9\ kg.m^2$

Chọn phương án C.

Câu 3.16. $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\ell}}$. Chọn phương án C.

Câu 3.17. Ta có: $60T = 50T' \Rightarrow 60.2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 50.2\pi\sqrt{\frac{l'}{g}} \Rightarrow l' = \frac{36}{25}l > l$ (1)

Mặt khác $l' - l = 44$ cm (2)

Giải hệ (1) và (2) ta thu được kết quả: $l = 100$ cm

Chọn phương án D.

Câu 3.18. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ không phụ thuộc khối lượng con lắc.

Chọn phương án B.

Câu 3.19. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$, $T' = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{G}}$ với $\vec{G} = \vec{g} - \vec{a}$ chiều theo hướng $\vec{g}$, ta có:

$G = g - a = \frac{1}{2}g \Rightarrow T' = 2\pi\sqrt{2\frac{\ell}{g}} = T\sqrt{2}$. Chọn phương án C.

Câu 3.20. $\omega = \sqrt{\frac{mgd}{I}}$ với $d = \frac{1}{2}\ell$, $I = \frac{1}{3}m\ell^2$ vậy có $\omega = \sqrt{\frac{mg\frac{\ell}{2}}{\frac{1}{3}m\ell^2}} = \sqrt{\frac{3g}{2\ell}}$.

Chọn phương án C.

Câu 3.21. $W_t = mgh$ với $h = l(1 - \cos\alpha)$ $W_t = mgl(1 - \cos\alpha)$.

Chọn phương án D.

Câu 3.22. $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\ell}}$ với $g = g_0\left(1 - 2\frac{h}{R}\right)$ h tăng, g giảm do vậy f giảm.

Chọn phương án B.

Câu 3.23. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$, $T' = 2\pi\sqrt{\frac{\ell'}{g}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{\ell'}{\ell}}$ với T = 2,0 s,

$T' = 2,2$ s, $l' = l + 21$ cm

$$\left(\frac{2,2}{2}\right)^2 = 1 + \frac{21}{\ell} = 1,21 \Rightarrow \frac{21}{\ell} = 0,21 \Rightarrow \ell = \frac{21}{0,21} = 100\ \text{cm}.$$

Chọn phương án D.

Câu 3.24. Tại vị trí cân bằng, lực căng chỉ cân bằng với trọng lực khi quả nặng đứng yên.

Khi quả nặng qua vị trí cân bằng với vận tốc v thì: $T - mg + \frac{mv^2}{\ell}$.

Chọn phương án D.

Câu 3.31. Chú ý rằng ở đây $\alpha_0 = 30°$, không có dao động điều hoà và không được phép tính gần đúng $\alpha \approx \sin\alpha$ (α đo theo rad).

$$h_0 = l(1-\cos\alpha_0) = \ell(1-\frac{\sqrt{3}}{2}) = 12,5\left(2-\sqrt{3}\right) \approx 3,35\text{ cm},$$

$$S_o = \frac{2\pi\ell}{12} = \frac{\pi\ell}{6} \approx 13,1\text{ cm}.$$

$$\frac{1}{2}mv_{max}^2 = mgh_0 \Rightarrow v_{max} = \sqrt{2gh_0} = \sqrt{2.9,8.3,35.10^{-2}} \approx 0,81\text{ m/s}.$$

Dễ thấy A, B, C đều đúng với con lắc đó. Chỉ có D là không đúng vì đây không phải dao động nhỏ, không thể tính chu kì theo $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \approx 1,00$ s. Chọn phương án D.

Câu 3.33. Định luật bảo toàn cơ năng cho ta phương trình $E_đ + E_t = E_{t\,max}$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 + mgh = mgh_o \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 + mgl(1-\cos\alpha) = mgl(1-\cos\alpha_o)$$

$\Rightarrow$ Vận tốc góc ở li độ góc α bất kì: $v^2 = 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_o)$

Vì con lắc dao động điều hoà nên các góc α_o và α đều nhỏ $\Rightarrow$ có thể lấy gần đúng: $\cos\alpha_o = 1 - 2\sin^2\frac{\alpha_o}{2} \approx 1 - \frac{\alpha_o^2}{2}$ và $\cos\alpha = 1 - 2\sin^2\frac{\alpha}{2} \approx 1 - \frac{\alpha^2}{2}$

$$\Rightarrow v^2 = 2gl\left(\frac{\alpha_o^2}{2} - \frac{\alpha^2}{2}\right) = gl(\alpha_o^2 - \alpha^2)$$

Chọn phương án A.

Câu 3.35. Ta có: $W = \frac{1}{2}m\omega^2 s_0^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 l^2\alpha_0^2 = \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2$

$$\Rightarrow \begin{cases} W_1 = \frac{1}{2}mgl_1\alpha_1^2 \\ W_2 = \frac{1}{2}mgl_2\alpha_2^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{W_1}{W_2} = \frac{l_1}{l_2}.\frac{\alpha_1^2}{\alpha_2^2} = 1 \Rightarrow \alpha_1 = \alpha_2\sqrt{\frac{l_2}{l_1}} = 5.\sqrt{\frac{81}{64}} \approx 5,63^\circ$$

Chọn phương án C.

Câu 3.36. Chu kì của con lắc đơn: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

Với l_1 ta có: $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}} \Rightarrow \frac{l_1}{g} = \frac{T_1^2}{4\pi^2}$

Tương tự với l_2: $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} \Rightarrow \frac{l_2}{g} = \frac{T_2^2}{4\pi^2}$

Vì $T_2 > T_1$ nên $l_2 > l_1 \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{l_2 - l_1}{g}} = \sqrt{T_2^2 - T_1^2} = 1,5$ (s)

Chọn phương án B.

Câu 3.39. Chu kì dao động của vật: $T = \frac{12}{24} = 0,5$ (s)

Tần số góc: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,5} = 4\pi$ (rad/s)

Biên độ dài: $s_0 = \dfrac{v_0}{\omega} = \dfrac{6\pi}{4\pi} = 1,5\ \text{(cm)}$

Chiều dài dây treo con lắc: $l = \dfrac{g}{\omega^2} = \dfrac{10}{(4\pi)^2} = 0,0625\ \text{(m)} = 6,25\ \text{(cm)}$

Ta có $W = W_đ + W_t$ và $W_t = \dfrac{1}{8}W_đ$ nên suy ra $W_t = \dfrac{1}{9}W_đ$

$\Leftrightarrow \dfrac{1}{2}m\omega^2 s^2 = \dfrac{1}{9}.\dfrac{1}{2}m\omega^2 s_0^2 \Leftrightarrow s = \pm\dfrac{s_0}{3} = \pm 0,5$ (cm) ứng với li độ góc:

$\alpha = \dfrac{s}{l} = \pm\dfrac{0,5}{6,25} = \pm 0,08$ (rad). Chọn phương án B.

Câu 3.41. Đổi. $D_n = 1\ \text{kg}/l = 1000\ \text{kg/m}^3$

Chu kì của con lắc khi nó dao động trong không khí: $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}$ (1)

Khi cho con lắc dao động trong nước thì ngoài trọng lực, con lắc còn chịu thêm tác dụng của lực đẩy Acsimet $F_a = V.D_n.g$ hướng lên trên.

⇒ Trọng lực hiệu dụng: $P' = P - F = V(D - D_n)g$

⇒ Gia tốc trọng trường hiệu dụng: $g' = \dfrac{P'}{m} = \dfrac{V(D - D_n)g}{VD} = (1 - \dfrac{D_n}{D})\,g$

⇒ Chu kì dao động của con lắc trong nước:

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{(1 - \frac{D_n}{D}).g}} \qquad (2)$$

Từ (1) và (2): $\dfrac{T'}{T} = \sqrt{\dfrac{1}{(1 - \frac{D_n}{D})}} \Rightarrow T' = \sqrt{\dfrac{1}{(1 - \frac{D_n}{D})}}.T = \sqrt{\dfrac{1}{(1 - \frac{1000}{4000})}}.1,5 \approx 1,73\ \text{(s)}$

Chọn phương án C.

Câu 3.42. Ta có: $T_0 = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g_0}}$ với $g_0 = G\dfrac{M}{R^2}$ và $T_h = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g_h}}$, $g_h = G\dfrac{M}{(R+h)^2}$

$$\rightarrow \frac{T_h}{T_0} = \sqrt{\frac{g_0}{g_h}} = \sqrt{\frac{(R+h)^2}{R^2}} = \frac{R+h}{R} = 1 + \frac{h}{R} \Rightarrow T_h = \left(1 + \frac{h}{R}\right)T_0$$

Thấy ngay $T_h > T_0$ nên đồng hồ chạy chậm.

Như vậy sau một khoảng thời gian là T_h thì đồng hồ chạy chậm một lượng:

$\Delta T = T_h - T_0 = \dfrac{h}{R}T_h$

⇒ Sau khoảng thời gian t thì đồng hồ chạy chậm một lượng $\Delta\tau = \dfrac{h}{R}t$

Chọn phương án D.

Câu 3.44. Mômen quán tính của con lắc đối với trục quay của nó:

$$I = \frac{1}{3}ml^2 = \frac{1}{3}.0,5.0,3^2 = 0,015\ (\text{kgm}^2)$$

Khoảng cách từ trọng tâm đến trục quay: $d = \dfrac{l}{2} = \dfrac{0,3}{2} = 0,15$ (cm)

Chu kì dao động của con lắc:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}} = 2\pi\sqrt{\frac{0{,}015}{0{,}5.10.0{,}15}} = \frac{2}{\sqrt{5}}\ (s) \approx 0.89\ (s)$$

Chon phương án A.

Chuyên đề 4. CÁC LOẠI DAO ĐỘNG

BẢNG ĐÁP ÁN

4.1 B	4.2 A	4.3 D	4.4 A	4.5 B	4.6 A	4.7 D	4.8 C	4.9 A	4.10 C
4.11 A	4.12 B	4.13 A	4.14 B	4.15 C	4.16 C	4.17 C	4.18 C	4.19 D	4.20 B
4.21 B	4.22 D	4.23 D	4.24 B	4.25 B	4.26 B				

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 4.1. Đối chiếu với lí thuyết, thấy ngay B sai: dao động là tắt dần vì hệ mất mát dần năng lượng.

Chọn phương án B.

Câu 4.3. Nhớ rằng biên độ của dao động cưỡng bức liên quan đến rất nhiều yếu tố: cấu tạo hệ dao động, cường độ và tần số ngoại lực, lực cản của môi trường. Thêm nữa chu kì của dao động cưỡng bức do chu kì ngoại lực quyết định, không phụ thuộc gì vào các điều kiện trên. Phép loại trừ cho ngay D đúng. Chọn phương án D.

Câu 4.5. $F_n = F_0\sin10\pi t = F_0\sin\pi t$ suy ra $\omega = 10\pi$ vì $\omega = 2\pi f$ nên $f = \dfrac{\omega}{2\pi} = 5$ Hz.

Cộng hưởng xảy ra khi $f = f_0$ (tần số riêng). Chọn phương án B.

Câu 4.7. Có thể thấy ngay A, B, C đều đúng. Chỉ có D sai. Cả động năng và thế năng của dao động điều hoà đều giảm dần theo thời gian.

Chon phương án D.

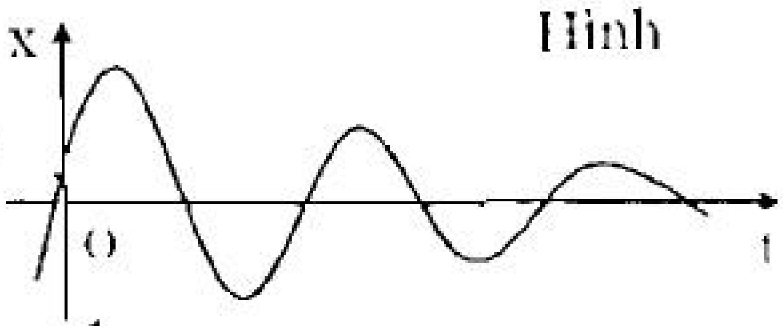
Câu 4.10. Dễ thấy C sai: tần số dao động cưỡng bức là tần số của ngoại lực tuần hoàn, có thể khác tần số riêng của hệ.

Chon phương án C.

Câu 4.11. Khi cộng hưởng $\omega_F = \omega_{riêng} = \sqrt{\dfrac{k}{m}} \Rightarrow m = \dfrac{k}{\omega^2} = \dfrac{10}{10^2} = \dfrac{1}{10}\text{kg} = 100\text{ g}$.

Chon phương án A.

Câu 4.18. (Hình 4)



Hình

Nhận thấy biên độ của vật giảm dần theo thời gian ⇒ đồ thị mô tả dao động tắt dần.

Chọn phương án C

Câu 4.25. Cơ năng của con lắc lò xo được tính. $W = \dfrac{1}{2}kA^2$

Theo bài ra: cứ sau mỗi chu kì thì biên độ của con lắc giảm 5%, có nghĩa là biên độ dao động của nó chỉ còn lại $A' = 0{,}95A$, ứng với cơ năng.

$$W' = \frac{1}{2}kA'^2 = \frac{1}{2}k(0{,}95A)^2.$$

→ Phần cơ năng của con lắc bị mất đi trong một dao động là

$$\frac{W-W'}{W}=1-\left(\frac{A'}{A}\right)^2=1-0,9^2=0,19=19\%$$

Chọn phương án B.

Câu 4.26. Cơ năng của con lắc lò xo được tính: $W=\frac{1}{2}kA^2$

Biên độ dao động của con lắc sau 3 chu kì dao động là A'= 0,8A, ứng với cơ năng: $W'=\frac{1}{2}kA'^2=\frac{1}{2}k(0,8A)^2=0,64W$.

⇒ Phần cơ năng của con lắc chuyển hoá thành nhiệt năng trong 3 chu kì dao động là $\Delta W=W-W'=W-0,64W=0,36W$

⇒ $\Delta W=0,36.5=1,8$ (J)

⇒ Phần cơ năng của con lắc chuyển hoá thành nhiệt năng tính trung bình trong mỗi chu kì dao động là: $\Delta\overline{W}=\frac{\Delta W}{3}=\frac{1,8}{3}=0,6$ (J)

Chọn phương án B.

Chương III. SÓNG CƠ

Chuyên đề 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ SÓNG CƠ

BẢNG ĐÁP ÁN

1.1 C	1.2 B	1.3 A	1.4 A	1.5 A	1.6 A	1.7 D	1.8 C	1.9 B	1.10 D
1.11 C	1.12 D	1.13 B	1.14 D	1.15 A	1.16 D	1.17 C	1.18 D	1.19 A	1.20 B
1.21 A	1.22 C	1.23 A	1.24 B	1.25 C	1.26 D	1.27 B	1.28 B	1.29 C	1.30 B
1.31 B	1.32 C	1.33 C	1.34 C						

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.1. Sóng âm cũng là sóng cơ học, phải có môi trường truyền. Từ các định nghĩa sóng dọc và sóng ngang, phép loại trừ cho thấy C đúng.

Chọn phương án C.

Câu 1.4. Theo định nghĩa $\lambda = v.T = \frac{v}{f}$ ta suy ra A đúng.

Chọn phương án A.

Câu 1.5. Từ định nghĩa bước sóng suy ra A đúng. Khái niệm "khoảng cách" đã loại trừ B, C và D.

Chọn phương án A.

Câu 1.6. Tần số của sóng này: $f=\frac{1}{T}=\frac{1}{0,125}=8$ (Hz)

Chọn phương án A.

Câu 1.7. Bước sóng $\lambda=cT=\frac{c}{f}=\frac{3.10^8}{100.10^6}=3$ (m)

Chọn phương án D.

Câu 1.8. Phương trình sóng tổng quát $u = A\cos(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda})$, đối chiếu với phương trình đã cho suy ra: $\frac{2\pi}{\lambda} = 0{,}02\pi \Rightarrow \lambda = 100$ (cm)

Chọn phương án C.

Câu 1.9. Bước sóng: $\lambda = vT = 1.2 = 2$ (m)

Độ lệch pha giữa hai điểm trên cùng một phương truyền sóng cách nhau một khoảng d được tính: $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}d$

Các phần tử môi trường dao động ngược pha:

$$\Delta\varphi = \pi + k2\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda}d_{min} = \pi \Rightarrow d_{min} = \frac{\lambda}{2} = \frac{2}{2} = 1\,(m)$$

Chọn phương án B.

Câu 1.10. Độ lệch pha giữa hai điểm trên cùng một phương truyền sóng cách nhau một khoảng d được tính: $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}d$

Theo bài ra: $\Delta\varphi = \frac{\pi}{3} + k2\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda}d_{min} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \lambda = 6d_{min} = 6.0{,}5 = 3$ (m)

Từ biểu thức sóng $u = 4\cos(4\pi t - \frac{\pi}{4})$ (cm) $\Rightarrow$ tần số góc $\omega = 4\pi$ rad/s

$\Rightarrow$ Chu kì $T = \frac{2\pi}{4\pi} = 0{,}5$ (s)

Tốc độ truyền của sóng: $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{3}{0{,}5} = 6$ (m/s)

Chọn phương án D.

Câu 1.11. Phương trình sóng tổng quát có dạng: $u = a\cos\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda}\right)$

Đối chiếu với phương trình đã cho suy ra:

$$\omega = 4\pi \text{ rad/s và } \frac{2\pi}{\lambda} = 0{,}02\pi \Rightarrow \lambda = \frac{2}{0{,}02} = 100\,(cm)$$

Chu kì $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4\pi} = 0{,}5$ (s)

Tốc độ truyền sóng: $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{100}{0{,}5} = 200$ (cm/s)

Chọn phương án C.

Câu 1.12. Từ phương trình sóng có $\Delta\varphi = 2\pi\frac{\Delta d}{\lambda}$ ở đây $\Delta d = MN = d$. D đúng.

Chọn phương án D.

Câu 1.13. Những điểm dao động với biên độ cực đại có hiệu đường đi bằng một số nguyên lần bước sóng: $d_2 - d_1 = k\lambda$. Chọn phương án D.

Câu 1.14. Độ lệch pha giữa hai điểm trên cùng một phương truyền sóng cách nhau một khoảng d được tính: $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}d$

Theo bài ra: $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2} + k2\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda}d_{min} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \lambda = 4d_{min} = 4.1 = 4$ (m)

Tần số của sóng: $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{5000}{4} = 1250$ (Hz)

Chọn phương án D

Câu 1.15. $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{110}{0,25} = 440$ Hz. Chọn phương án A.

Câu 1.16. Đối chiếu với phương trình sóng $u_M = a\sin\left(2\pi ft - 2\pi\frac{d}{\lambda}\right)$ với $2\pi f = \omega$ và d = x, ta thấy D đúng.

Chọn phương án D.

Câu 1.19. Hai điểm gần nhau nhất trên một phương truyền sóng dao động cùng pha cách nhau một bước sóng. $\lambda = v.T = \frac{v}{f} = \frac{160}{50} = 3,2$ (m)

Chọn phương án A.

Câu 1.21. Ở đây $\omega = 20\pi$ rad/s, $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{20\pi} = 0,1$ s. T là thời gian sóng truyền được đoạn λ. t = 2 s = 20T sóng truyền đi được đoạn 20λ.

Chọn phương án A.

Câu 1.22. O nhanh pha hơn M lượng $2\pi\frac{d}{\lambda}$, $\omega = 2\pi f$ nên C đúng.

Chọn phương án C.

Câu 1.23. Ta có: $\omega = 20$ rad/s $= 2\pi f \Rightarrow f = \frac{10}{\pi}$ Hz, $\frac{2\pi}{\lambda} = 4 \Rightarrow \lambda = \frac{\pi}{2}(m) = \frac{v}{f}$

$\Rightarrow v = \lambda f = \frac{\pi}{2}.\frac{10}{\pi} = 5$ m/s. Chọn phương án A.

Câu 1.24. Ta có $\Delta d = 33,5$ cm $- 31$ cm $= 2,5$ cm, $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{4}{80} = \frac{1}{20}(m) = 5$ cm.

$\Delta\varphi = 2\pi\frac{\Delta d}{\lambda} = \pi$ rad.

Chọn phương án B.

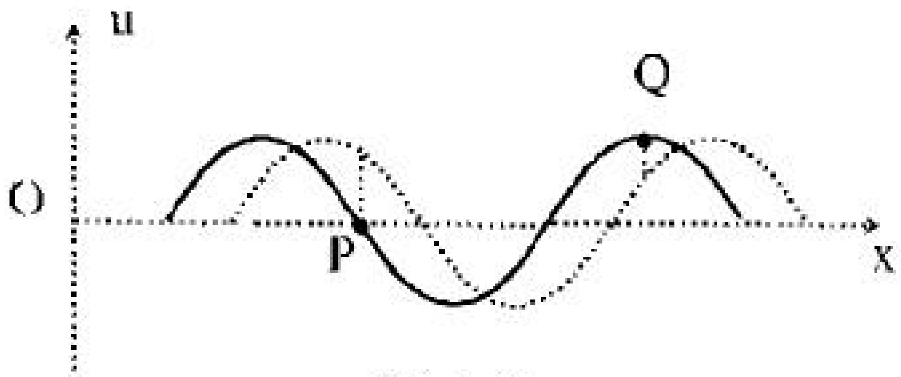
Câu 1.30. v đo theo m/s, F đo theo N = kg.m/s^2, μ đo theo kg/m, $\left(\frac{F}{\mu}\right)^{\frac{1}{2}}$ đo theo $\left(\frac{kg\,m/s^2}{kg/m}\right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{m^2}{s^2}\right)^{\frac{1}{2}} = \frac{m}{s}$. Vậy hệ số tỉ lệ giữa v và $\left(\frac{F}{\mu}\right)^{\frac{1}{2}}$ phải không có đơn vị.

Chọn phương án B.

Câu 1.32.

Vẽ đường hình sin dịch theo chiều x đoạn Δx cho thời điểm sau thời điểm đã cho đoạn Δt, thấy P dịch lên, Q dịch xuống. C đúng.

Chọn phương án C (hình 5).



Hình 5

Chuyên đề 2. GIAO THOA SÓNG. SÓNG DỪNG

BẢNG ĐÁP ÁN

2.1 A	2.2 A	2.3 C	2.4 D	2.5 C	2.6 B	2.7 A	2.8 A	2.9 D	2.10 A
2.11 D	2.12 D	2.13 C	2.14 B	2.15 A	2.16 A	2.17 D	2.18 C	2.19 C	2.20 D
2.21 B	2.22 D	2.23 D	2.24 C	2.25 C	2.26 A	2.27 D	2.28 A	2.29 C	2.30 A
2.31 C	2.32 A								

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 2.1. Trung điểm đoạn S_1S_2 thuộc vân cực đại.

Chọn phương án A.

Câu 2.2. Trong sóng dừng, hai nút liên tiếp cũng như hai bụng liên tiếp đều cách nhau $\frac{1}{2}\lambda$.

Chọn phương án A.

Câu 2.3. Khi hai đầu dây cố định, các đầu đó là các nút, số bụng sóng trên dây luôn ít hơn số nút sóng. 4 bụng ứng với 4 cặp nút liên tiếp.

Vậy $l = 80$ cm $= 4\frac{\lambda}{2} = 2\lambda \Rightarrow \lambda = 40$ cm $= 0{,}4$ m $= \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda.f = 0{,}4.5 = 20$ m/s. Chọn phương án C.

Câu 2.4. Một nút và một bụng liền kề nó cách nhau $\frac{1}{4}\lambda$. Chọn phương án D

Câu 2.7. Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{80}{100} = 0{,}8$ (m)

Vì hai đầu dây cố định nên $l = n\frac{\lambda}{2}$

$\Rightarrow$ Số bó sóng: $n = \frac{2l}{\lambda} = \frac{2.1{,}2}{0{,}8} = 3$ (bó sóng)

$\Rightarrow$ Số bụng sóng = số bó sóng = 3. Chọn phương án A

Câu 2.8. Vì hai đầu dây cố định nên $l = n\frac{\lambda}{2}$

Có 2 bụng sóng $\Rightarrow$ có 2 bó sóng, tức $n = 2 \Rightarrow l = 2\frac{\lambda}{2} = \lambda$

Bước sóng của sóng truyền trên dây là: $\lambda = l = 1$ (m)

Chọn phương án A.

Câu 2.9. 5 nút sóng liên tiếp chắn 4 đoạn $\frac{\lambda}{2}$; $4.\frac{\lambda}{2} = 2\lambda = 100$ cm

$\Rightarrow \lambda = 0{,}5$ m $= \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda.f = 50$ m/s. Chọn phương án D.

Câu 2.10. Điểm cách bụng sóng đoạn $\frac{1}{4}\lambda$ là một nút, đó là điểm đứng yên, biên độ bằng 0. Chọn phương án A.

Câu 2.11. Trung điểm AB có biên độ cực đại khi hai điểm A, B là hai tâm dao động đồng pha.
Chọn phương án D.

Câu 2.12. Toàn dây có 5 điểm nút, ứng với 4 đoạn $\frac{\lambda}{2} \Rightarrow 4.\frac{\lambda}{2} = 2\lambda = 2$ m

$\Rightarrow \lambda = 1$ m $= \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda.f = 100$ m/s. Chọn phương án D.

Câu 2.14. Hai nút với 1 bụng, dây có chiều dài $\ell = \frac{1}{2}\lambda$.

Vì $\lambda = \frac{v}{f} = 2\ell$ nên $f = \frac{v}{2\ell}$. Chọn phương án B.

Câu 2.15. Vì trên dây xảy ra hiện tượng sóng dừng nên chiều dài của sợi dây liên hệ với bước sóng theo công thức: $l = n\frac{\lambda}{2}$. Có 6 bụng sóng

$\Rightarrow n = 6 \Rightarrow l = 6\frac{\lambda}{2} = 3\lambda \Rightarrow$ Bước sóng: $\lambda = \frac{l}{3} = \frac{1,8}{3} = 0,6$ (m)

$\Rightarrow$ Tốc độ truyền sóng trên dây: $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f = 0,6.100 = 60$ (m/s)

Chọn phương án A.

Câu 2.16. $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{30}{15} = 2$ cm, $\frac{S_1S_2}{\lambda} = \frac{8,2}{\lambda} = 4,1$. Giao thoa trên đoạn S_1S_2 có thể coi là sóng dừng với các vân cực đại là các bụng sóng. Số bụng sóng trong đoạn S_1S_2 là lẻ vì đối xứng nhau qua đường trung trực mà chính đường đó là vân cực đại. Hai bụng liên tiếp cách nhau $\frac{\lambda}{2} = 1$ cm. Đoạn S_1S_2 chứa 8 đoạn $\frac{\lambda}{2}$ có lẻ nghĩa là S_1, S_2 không phải là bụng và trên toàn đoạn có 9 bụng. Chọn phương án A.

Câu 2.17. Trên dây có 4 nút nghĩa là $\ell = 3\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2}{3}\ell = 0,8$ m. Chú ý rằng một điểm bụng dao động từ biên về vị trí cân bằng (hoặc ngược lại từ vị trí cân bằng ra biên) mất $\frac{1}{4}T$. Dây duỗi thẳng ra là lúc các bụng qua vị trí cân bằng. Vậy hai lần duỗi thẳng liên tiếp cách nhau:

$\frac{1}{2}T = 0,05$ s $\Rightarrow T = 0,1$ s. $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0,8}{0,1} = 8$ m/s. Chọn phương án D.

Câu 2.18. Hai tâm sóng dao động ngược pha nhau thì khi có giao thoa, đường trung trực của đoạn thẳng nối hai tâm là một vân cực tiểu. Vậy trung điểm đoạn AB đứng yên. Chọn phương án C.

Câu 2.19. Từ phương trình dao động của hai nguồn sóng suy ra tần số góc của dao động là $\omega = 40\pi$ (rad/s).

$\Rightarrow$ Chu kì dao động: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{40\pi} = 0,05$ (s)

$\Rightarrow$ Bước sóng: $\lambda = vT = 80.0,05 = 4$ (cm)

Cách 1: Vì hai nguồn S_1, S_2 ngược pha nhau nên trung trực của S_1S_2 là cực tiểu giao thoa; số khoảng vân trên nửa đoạn S_1S_2 là: $\dfrac{\frac{S_1S_2}{2}}{\frac{\lambda}{2}} = \dfrac{S_1S_2}{\lambda} = 5$

$\Rightarrow$ Số điểm dao động cực đại trên S_1S_2 là: $N_{CĐ} = 2.5 = 10$ (điểm)

Cách 2: Gọi I là một điểm dao động cực đại trên đoạn S_1S_2. Gọi d_1 và d_2 lần lượt là khoảng cách từ I tới hai nguồn S_1, S_2.

Ta có: $\begin{cases} d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda \\ d_2 + d_1 = d \end{cases} \Rightarrow d_2 = \dfrac{S_1S_2}{2} + (k + \dfrac{1}{2})\dfrac{\lambda}{2} = 11 + 2k \text{ (cm)}$

Vì $0 \le d_2 \le S_1S_2 \Rightarrow 0 \le 11 + 2k \le 20 \Rightarrow -5{,}5 \le k \le 4{,}5$

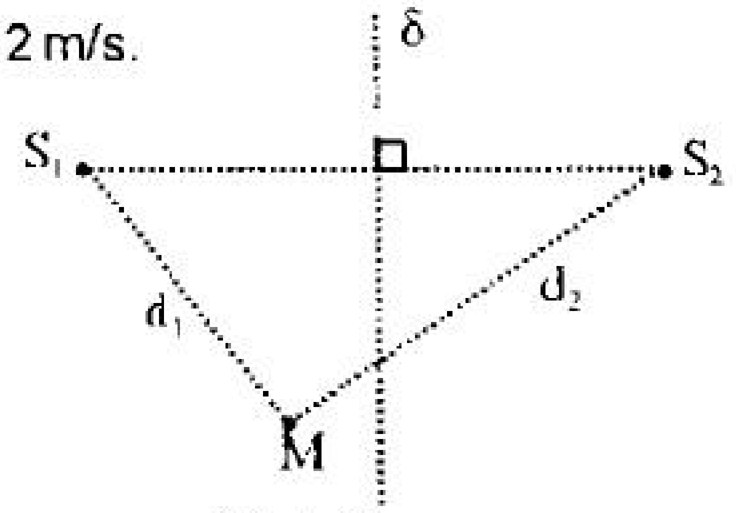
Do k nguyên $\Rightarrow$ $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, -5 \Rightarrow$ Có 10 giá trị của k, vậy có 10 điểm dao động với biên độ cực đại trên S_1S_2.

Chọn phương án C.

Câu 2.20. Trên đoạn MN có sóng dừng, các điểm có biên độ cực đại là các bụng sóng, hai bụng liên tiếp cách nhau $\dfrac{\lambda}{2} = 1{,}5$ cm

$\Rightarrow \lambda = 3 \text{ cm} = 0{,}03 \text{ m} = \dfrac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda.f = 0{,}03.40 = 1{,}2 \text{ m/s}.$

Chọn phương án D.



Hình 6

Câu 2.22. Với cách chọn vị trí như Hình 6, $\Delta = d_1 - d_2$ ở bên trái δ, $d_1 < d_2$ nên $k < 0$ và ngược lại. Hai tâm dao động giống nhau nghĩa là chúng đồng pha, δ là vân cực đại do tính đối xứng của các vân quanh δ, số vân cực đại (tính cả δ) là số lẻ và số vân cực tiểu là số chẵn.

Đường $\Delta = k\lambda$ ($k = 0, \pm 1, \ldots$) là đường cực đại $k = 1 > 0$, đường đó ở bên phải δ.

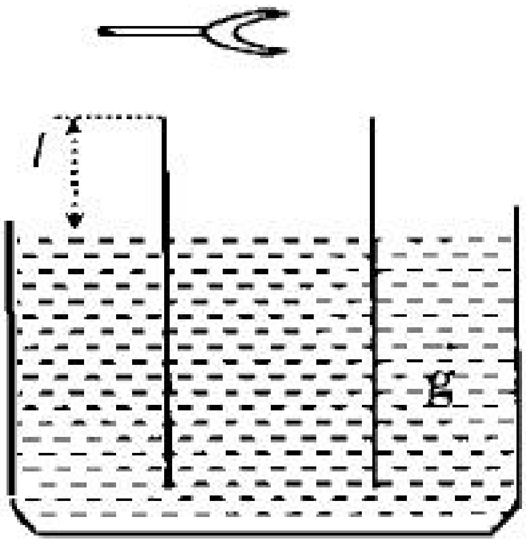
Đường $\Delta = (2k + 1)\dfrac{\lambda}{2}$ ($k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$) là đường cực tiểu, $k = 0$ ứng với đường cực tiểu đó ở bên phải δ. Với các nhận xét trên, A, B và C đều sai, chỉ có D đúng

Chọn phương án D.

Câu 2.26. Ta có: $\omega = 40\pi = \dfrac{2\pi}{T} = 2\pi f \Rightarrow f = 20 \text{ Hz}, \ T = \dfrac{1}{20} \text{ s},$

$v = \dfrac{\lambda}{f} = \lambda T \Rightarrow \lambda = 3{,}5\text{cm} \Rightarrow \dfrac{1}{2}\lambda = 1{,}75 \text{ cm}.$ $\dfrac{13}{1{,}75} \approx 7{,}43$. Đoạn S_1S_2 chứa 7 đoạn $\dfrac{\lambda}{2}$, mỗi đoạn đó ứng với một cực đại là một bụng sóng.

Chọn phương án A.



Hình 7

Câu 2.27. (Hình 7). Khi âm to nhất, miệng ống là bụng sóng. Chú ý rằng đáy ống luôn là nút. Đoạn l ngắn nhất ứng với bụng đầu tiên:

$$l = \frac{1}{4}\lambda = \frac{1}{4}.\frac{v}{f}$$

$\rightarrow f = \frac{v}{4\ell} = \frac{336}{4.0,28} = 300\,\text{Hz}$

Chon phương án D.

Câu 2.31. Trong đoạn AB có giao thoa sóng âm, thực ra ở đây là sóng dừng vì hai âm kết hợp truyền ngược chiều nhau. Như vậy, năng lượng âm không thể phân bố đều, ở nút sóng không có năng lượng, ở bụng sóng năng lượng là lớn nhất. Do vậy, phải khảo sát chi tiết $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{500}\,\text{m} = 68\,\text{cm}$, $\frac{646}{34} = 19$. Đoạn AB có 19 bụng sóng kể cả A, B và có 18 nút sóng. Vậy, dịch từ A tới B ta lần lượt thấy âm lúc có lúc không. Chọn phương án C.

Câu 2.32. Điều kiện vân cực đại $\Delta = k\lambda$ chỉ đúng cho hai nguồn đồng pha với hai nguồn ngược pha nhau, điều kiện đó là $(n - \frac{1}{2})\lambda$, với hai nguồn ngược pha $\Delta\varphi = (2n + 1)\lambda$.

Chọn phương án A.

Chuyên đề 3. SÓNG ÂM

BẢNG ĐÁP ÁN

3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10
D	B	D	B	D	A	A	A	B	A
3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16	3.17	3.18	3.19	3.20
D	D	D	A	D	A	A	B	A	B

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 3.1. Thực ra, cả bốn phát biểu đều chưa đầy đủ, bỏ qua yếu tố quan trọng nhất là số lượng và biên độ các họa âm. Tuy nhiên, các phát biểu A, B và C đều nhấn mạnh chỉ có một yếu tố là sai. D là gần nhất với phát biểu đúng nhất. Chon phương án D.

Câu 3.2. Siêu âm là sóng cơ giống sóng âm nhưng có tần số lớn hơn 20000 Hz nên có các tính chất như âm, ngoài ra có các tính chất riêng của nó. Với âm, vận tốc truyền trong chất rắn thường lớn hơn trong chất lỏng và trong chất lỏng thường lớn hơn trong chất khí. Trong các phát biểu, chỉ có B đúng. Chon phương án B.

Câu 3.3. $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1500}{200} = 7,5\,\text{m}$. Chọn phương án D.

Câu 3.4. Có thể coi f = const, do $\lambda = \frac{v}{f}$, khi chuyển môi trường v thay đổi nên λ thay đổi theo. Phép loại trừ cho thấy B đúng.

Chon phương án B.

Câu 3.7. $\lambda_1 = \frac{v_1}{f}$, $\lambda_2 = \frac{v_2}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2}$, nếu (1) là nước (2) là không khí thì $v_1 = 1452$ m/s, $v_2 = 330$ m/s $\Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1452}{330} = 4,4$ nghĩa là λ_1 lớn hơn λ_2 4,4 lần.

Chon phương án A.

Câu 3.8. Ta có: $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2}$ (2) là nước, (1) là không khí thì $v_1 < v_2$ và $\lambda_1 < \lambda_2$ nhưng

$f = \frac{1}{T}$ = const. Phép loại trừ cho thấy A đúng.

Chọn phương án A.

Câu 3.9. $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,08} = 12,5$ Hz < 16 Hz. Đó là hạ âm tai người không nghe thấy.

Chọn phương án B.

Câu 3.10. $I = \frac{W}{S.t}\left(\frac{J}{m^2.S} = \frac{W}{m^2}\right)$. Chọn phương án A.

Câu 3.12. Ta có: $L_M = 10\lg\frac{I_M}{I_0}$ (dB) và $L_N = 10\lg\frac{I_N}{I_0}$ (dB)

$$\Rightarrow L_N - L_M = 10\lg\frac{I_N}{I_M} \Rightarrow 80 - 40 = 10\lg\frac{I_N}{I_M} \rightarrow \frac{I_N}{I_M} = 10^4 = 10.000$$

Chọn phương án D.

Câu 3.13. Có thể dùng định nghĩa sóng và công thức $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$ với f = const cùng điều kiện truyền âm, ta loại trừ A, B, D. Chỉ có C đúng.

Chọn phương án C.

Câu 3.14. Sóng âm không bao giờ là sóng ngang. A sai. Chọn phương án A.

Câu 3.15. Có thể coi là ngay khi bắn ($t_0 = 0$), người bắn nghe thấy tiếng súng. Âm tới tường, phản xạ lại tới tai người bắn đi quãng đi 2L với tốc độ v mất thời gian $\Delta t = \frac{2L}{v}$. Khi chỉ nghe thấy một tiếng nổ $\Delta t \leq 0,1$ s

$$\Rightarrow 2L \leq 0,1v \Rightarrow 2L \leq 0,1v \Rightarrow L \leq \frac{0,1.340}{2} = 17 \text{ m}.$$

Chọn phương án D.

Câu 3.16. $r_1 = 1,0$ m, $I_1 = \frac{N}{4\pi R_1^2}$, $r_2 = 5,0$ m, $I_2 = \frac{N}{4\pi R_2^2} = \frac{1}{25}I_1$. $L_1 = 10\lg\frac{I_1}{I_0}$,

$$L_2 = 10\lg\frac{I_2}{I_0} = 10\lg\left(\frac{I_1}{I_0}.\frac{1}{25}\right) = 10\lg\frac{I_1}{I_0} - 10\lg\left(\frac{1}{25}\right) = 70 - 14 = 56 \text{ dB}.$$

Chọn phương án A.

Câu 3.17. Ta có: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{500} = 0,68\text{m} = 68$ cm. Hai điểm gần nhau nhất trên cùng một hướng truyền âm dao động ngược pha nhau cách nhau $\frac{\lambda}{2} = 34$ cm. Chọn phương án A.

Câu 3.18. Từ định nghĩa âm sắc, thấy ngay chỉ có B đúng. Chọn phương án B.

Câu 3.19. $L_2 - L_1 = 10\lg\frac{I_2}{I_0} - 10\lg\frac{I_1}{I_0} = 10\lg\frac{I_2}{I_1} = 1 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 1,26$.

Chọn phương án A.

Chuyên đề 4. HIỆU ỨNG ĐỐP-PLE

BẢNG ĐÁP ÁN

4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11
A	B	C	D	D	B	C	C	B	A	C

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 4.1. Dùng công thức $f'_S = f.\dfrac{v}{v - v_S} > f$. Chọn phương án A.

Câu 4.2. $f' = f.\dfrac{v}{v - v_S} = 1136.\dfrac{340}{340 - 20} = 1207$ Hz.

Chọn phương án B.

Câu 4.4. Khi nguồn lại gần máy đo, máy nhận được tần số $f_1 = f.\dfrac{v}{v - v_S}$. Khi nguồn đi xa máy đo, máy nhận được tần số $f_2 = f.\dfrac{v}{v + v_S}$.

Suy ra: $\dfrac{f_1}{f_2} = \dfrac{v + v_S}{v - v_S} \Rightarrow \dfrac{338 + v_S}{338 - v_S} = \dfrac{724}{606}$

$\Rightarrow 606.338 + 606.v_S = 724.338 - 724.v_S$

$\Rightarrow 1330.v_S = 338.118 \Rightarrow v_S = \dfrac{338.118}{1330} \approx 30$ m/s.

Chọn phương án D.

Câu 4.5. Áp dụng công thức Đốp-ple cho trường hợp tổng quát: $f = \dfrac{V + u}{V - v}.f_0$

- Vì máy thu đứng yên nên $u = 0$.
- Nguồn chuyển động ra xa máy thu A và lại gần máy thu B nên tần số sóng mà máy thu A và B lần lượt là: $f_A = \dfrac{V}{V + v}.f < f_0$; $f_B = \dfrac{V}{V - v}.f > f_0$

Vậy $f_A < f_0 < f_B$

Chọn phương án D.

Câu 4.7. Dùng $f'_M = f.\dfrac{v - u}{v}$ khi $u = v \Rightarrow f'_M = 0$.

Chọn phương án C.

Câu 4.8. $f_1 = f_0.\dfrac{v + u}{v}$, $f_2 = f_0.\dfrac{v - u}{v} \Rightarrow \dfrac{f_1}{f_2} = \dfrac{v + u}{v - u}$

$\Rightarrow f_1v - f_1u = f_2v + f_2u \Rightarrow u(f_1 + f_2) = v(f_1 - f_2)$

$\Rightarrow u = v.\dfrac{f_1 - f_2}{f_1 + f_2} = 340.\dfrac{630 - 560}{630 + 560} = 20$ m/s.

$\Rightarrow f_0 = f_1.\dfrac{v}{v + u} = 630.\dfrac{340}{360} = 595$ Hz.

Chọn phương án C.

Câu 4.9. Áp dụng công thức Đốp-ple cho trường hợp tổng quát: $f = \dfrac{V + u}{V - v}.f_0$

- Khi nguồn âm chuyển động thẳng đều lại gần thiết bị đang đứng yên thì thiết bị đo được tần số âm: $f_1' = \dfrac{V}{V-v}.f$ (1)

- Khi nguồn âm chuyển động thẳng đều ra xa thiết bị đang đứng yên thì thiết bị đo được tần số âm: $f_2' = \dfrac{V}{V+v}.f$ (2)

Từ (1) và (2)

$$\Rightarrow \frac{f_1'}{f_2'} = \frac{V+v}{V-v} \Rightarrow \frac{V+v}{V-v} = \frac{1600}{1200} = \frac{4}{3} \Rightarrow v = \frac{1}{7}V = \frac{1}{7}.340 \approx 48,57\ (m/s)$$

Chọn phương án B.

Câu 4.10. Đổi: u = 72 km/h = 20 m/s

Áp dụng công thức Đốp-ple cho trường hợp tổng quát: $f' = \dfrac{V+u}{V-v}.f$

Tần số âm mà người ngồi trên xe khách nghe được khi hai ôtô chuyển động lại gần nhau: $f_1' = \dfrac{V+u}{V-v}.f$ (1)

Tần số âm mà người ngồi trên xe khách nghe được khi hai ôtô chuyển động ra xa nhau: $f_2' = \dfrac{V-u}{V+v}.f$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow \dfrac{f_1'}{f_2'} = \dfrac{V+u}{V-v}.\dfrac{V+v}{V-u}$

Theo bài ra: $f_1' = 1,2f_2' \Rightarrow \dfrac{V+u}{V-v}.\dfrac{V+v}{V-u} = 1,2$

Thay số: $\dfrac{340+20}{340-v}.\dfrac{340+v}{340-20} = 1,2 \Leftrightarrow v = 21,25\ (m/s) = 76,5\ (km/h)$

Chọn phương án A.

Câu 4.11. Đổi: 9 (km/h) = 2,5 (m/s)

Quá trình truyền sóng diễn ra theo hai giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Sóng phát ra từ dơi (máy phát) đang chuyển động lại gần vật cản (máy thu) đang đứng yên. Tần số sóng ở vật cản ghi nhận được là:

$$f' = \frac{V}{V-v_0}.f \qquad (1)$$

- Giai đoạn 2: Sóng phản xạ từ vật cản (nguồn) đang đứng yên đến dơi (máy thu) đang chuyển động lại gần. Tần số sóng siêu âm phản xạ từ vật cản mà dơi thu được được là: $f'' = \dfrac{V+v_0}{V}.f'$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow f'' = \dfrac{V+v_0}{V-v_0}.f = \dfrac{340+2,5}{340-2,5}.50000 \approx 50740\ (Hz)$

Chọn phương án C.

Chương IV. DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

Chuyên đề 1. TỔNG QUAN VỀ DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

BẢNG ĐÁP ÁN

1.1 A	1.2 C	1.3 C	1.4 B	1.5 B	1.6 B	1.7 C	1.8 D	1.9 B	1.10 B
1.11 D	1.12 D	1.13 D	1.14 A	1.15 A	1.16 C	1.17 D	1.18 B	1.19 A	1.20 A
1.21 A	1.22 D	1.23 C	1.24 D	1.25 B	1.26 D	1.27 B	1.28 D	1.29 B	1.30 A
1.31 B	1.32 D	1.33 D	1.34 C	1.35 D	1.36 D	1.37 A	1.38 A	1.39 B	1.40 D
1.41 A	1.42 C	1.43 A	1.44 C	1.45 A	1.46 C	1.47 C	1.48 C	1.49 A	1.50 C
1.51 D	1.52 C	1.53 A	1.54 A	1.55 C	1.56 B				

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.3. $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$. Chọn phương án C.

Câu 1.4. Ta có: $U_0 = I_0 Z_C = I_0\frac{1}{\omega C}$

Trong mạch dao động LC lí tưởng: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow U_0 = I_0\frac{1}{\frac{1}{\sqrt{LC}}C} = I_0\sqrt{\frac{L}{C}}$

Chọn phương án B.

Câu 1.5. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch: $I_0 = \omega q_0 = \frac{q_0}{\sqrt{LC}}$

Chọn phương án B.

Câu 1.6. Tần số góc của mạch: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{10^{-3}.0,1.10^{-6}}} = 10^5$ (rad/s).

Chọn phương án B.

Câu 1.10. Tần số góc riêng của mạch: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Chu kì dao động riêng: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{LC}$

Với $C_1 \le C \le C_2 \Rightarrow 2\pi\sqrt{LC_1} \le T \le 2\pi\sqrt{LC_2}$. Chọn phương án B.

Câu 1.11. Ta có: $I_0 = \omega Q_0 \Rightarrow \omega = \frac{I_0}{Q_0} = \frac{62,8.10^{-3}}{10^{-8}} = 62,8.10^5$ (rad/s)

$\Rightarrow$ Tần số: $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{62,8.10^5}{2\pi} \approx 10^6$ (Hz) $= 10^3$ (kHz).

Chọn phương án D.

Câu 1.12. $T = 2\pi\sqrt{LC} = 2.3,14.\sqrt{2.10^{-3}.0,2.10^{-6}} \approx 12,56.10^{-5}$ s.

Chọn phương án D.

Câu 1.15. $\omega = 2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$; $f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L4C_1}}$

$$\Rightarrow f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L4C_1}} = \frac{1}{2}\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}} = \frac{1}{2}f_1.$$

Chọn phương án A.

Câu 1.16. $T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow$ C đúng. Chọn phương án C.

Câu 1.17. Ta có: $f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}}$; $f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}}$; $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C_1 + C_2)}}$

$$\Rightarrow \frac{1}{f^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} \Rightarrow f = \frac{f_1 f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}} = \frac{7,5.10}{\sqrt{7,5^2 + 10^2}} = 6\ (\text{MHz})$$

Chọn phương án D.

Câu 1.18. $T = 2\pi\sqrt{LC} = 2.\pi.\sqrt{2.10^{-2}.2.10^{-10}} = 4\pi.10^{-6}$ s. Chọn phương án B.

Câu 1.19. Chu kì dao động của mạch: $T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{5.10^{-6}.5.10^{-6}} = 10\pi.10^{-6}$ (s)

Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà điện tích trên một bản tụ điện có độ lớn cực đại có giá trị bằng $\frac{1}{2}$ chu kì dao động của mạch và bằng:

$$\frac{T}{2} = \frac{10\pi.10^{-6}}{2} = 5\pi.10^{-6}(\text{s})$$

Chọn phương án A.

Câu 1.20. Nhớ rằng năng lượng điện từ không đổi còn năng lượng từ trường và năng lượng điện trường đều biến thiên tuần hoàn với chu kì $\frac{1}{2}T$ ($T = 2\pi\sqrt{LC}$) nghĩa là tần số 2f.

Chọn phương án A.

Câu 1.21. $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow f^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$ ($f = 2,5$ MHz $= 2,5.10^6$ Hz)

$$\Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 L f^2} = \frac{1}{4\pi^2 2.10^{-2}.2,5^2.10^{12}} = \frac{1}{\pi^2.10^{10}.50} = \frac{2}{\pi^2}.10^{-12}\text{F}.$$

Chọn phương án A.

Câu 1.22. $I_0 = \omega q_0$. Chọn phương án D.

Câu 1.23. $T = 2\pi\sqrt{LC}$, áp dụng công thức, chỉ có C đúng.

Chọn phương án C

Câu 1.24. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{4.10^{-6}.16.10^{-12}}} = \frac{1}{2\pi.2.4.10^{-9}} = \frac{10^9}{16\pi}$ Hz.

Chọn phương án D.

Câu 1.25. $I_0 = \omega Q_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}.C.U_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{L}}$. Chọn phương án B.

Câu 1.26. $I_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{L}} = 3.\sqrt{\frac{0,125.10^{-6}}{50.10^{-6}}} = 3.\sqrt{\frac{125.10^{-3}}{5.10}} = 3.5.10^{-2} = 15.10^{-2} = 0,15\,\text{A}.$

Chọn phương án D.

Câu 1.27. $T = 2\pi\sqrt{LC} = 2.\pi.\sqrt{1.10.10^{-6}} = 2.\pi.\sqrt{10}.10^{-3} \approx 2.10^{-2}$ s

$$q = Q_0\cos\left(\frac{2\pi}{T}.t\right) = \frac{1}{2}Q_0 \Rightarrow \cos\left(\frac{2\pi}{T}.t\right) = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2\pi}{T}.t = \begin{cases}\frac{\pi}{3} + 2k\pi \\ \frac{5\pi}{3} + 2k\pi\end{cases}$$

Lấy nghiệm nhỏ nhất $\frac{2\pi}{T}.t = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{T}{6} = \frac{2.10^{-2}}{6} = \frac{1}{300}$ s.

Chọn phương án B.

Câu 1.28. Nhớ rằng năng lượng toàn mạch hoàn toàn ở tụ điện khi $q = Q_0$ ($u = U_0$) và hoàn toàn ở cuộn cảm khi $i = I_0$. Còn tại thời điểm $i \approx 0$ và $i \approx I_0$ năng lượng điện từ của toàn mạch phân ra cả ở tụ và cuộn dây. Năng lượng điện trường chuyển hóa thành năng lượng từ trường và ngược lại; chu kì biến đổi đó bằng $\frac{1}{2}T$. Dễ thấy A, B, C sai; chỉ có D đúng.

Chọn phương án D.

Câu 1.29. $W_0 = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}5.10^{-6}.36 = 90.10^{-6} = 9.10^{-5}$ J.

$W_{điện} + W_{từ} = W_0 \Rightarrow \frac{1}{2}Cu^2 + W_{từ} = W_0$

$\Rightarrow W_{từ} = W_0 - \frac{1}{2}Cu^2 = 9.10^{-5} - \frac{1}{2}.5.10^{-6}.16 = 9.10^{-5} - 4.10^{-5} = 5.10^{-5}$ J.

Chọn phương án B.

Câu 1.30. Ta có: $I_{max} = U_{max}\sqrt{\frac{C}{L}}$. Chọn phương án A.

Câu 1.32. $\frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 = W_0$.

Khi $i = \frac{1}{2}I_0 \Rightarrow \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}L\frac{I_0^2}{4} = \frac{1}{4}W_0$

$\Rightarrow \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}CU_0^2 - \frac{1}{4}.\frac{1}{2}CU_0^2 \Rightarrow u^2 = \frac{3}{4}U_0^2 \Rightarrow u = \sqrt{\frac{3}{4}}U_0$.

Chọn phương án D.

Câu 1.33. $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^4$ rad/s, $W_0 = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C} \Rightarrow LC = 10^{-8}\left(\frac{rad}{s}\right)^2$;

$I_0 = \omega Q_0 = 10^4.10^{-9} = 10^{-5}$ A;

$\frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = \frac{1}{2}LI_0^2 \Rightarrow \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = \frac{1}{2}L(I_0^2 - i^2)$

$\Rightarrow q^2 = LC(I_0^2 - i^2) = 10^{-8}(10^{-10} - 0{,}36.10^{-10}) = 0{,}64.10^{-18} = 64.10^{-20}$

$\Rightarrow q \approx 8.10^{-10}$ C.

Chọn phương án D.

Câu 1.34. $U_0 = 10$ V; $C = 5\mu F \Rightarrow W_0 = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}5.10^{-6}.10^2 = 2{,}5.10^{-4}$ J.

Chọn phương án C.

Câu 1.35. $Cu^2 + Li^2 = CU_0^2 \Rightarrow i^2 = \frac{C}{L}\left(U_0^2 - u^2\right) = \frac{9.10^{-9}}{4.10^{-3}}\left(5^2 - 3^2\right) = 36.10^{-6}$

$\Rightarrow i = 6.10^{-3}$ A = 6 mA. Chọn phương án D.

Câu 1.36. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$; $f' = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC'}} \Rightarrow \frac{1}{C'} = \frac{1}{C} + \frac{1}{\frac{C}{3}} = \frac{4}{C} \Rightarrow C' = \frac{1}{4}C \Rightarrow f' = 2f$.

Chọn phương án D.

Câu 1.37. Khi đưa lõi sắt non vào trong lòng cuộn cảm thì độ tự cảm L của nó sẽ tăng lên, do vậy chu kì dao động điện từ $T = 2\pi\sqrt{LC}$ cũng sẽ tăng lên.

Chọn phương án A.

Câu 1.38. Khung dao động khi không có nguồn ngoài cấp năng lượng cho dao động tự do, đó là các dao động điều hoà của các electron dẫn trong dây nối giữa tụ và cuộn cảm cũng như trong cuộn cảm và dòng điện dịch trong tụ. Nhớ rằng dòng dịch chỉ là "dòng" xuất hiện do điện trường trong tụ biến thiên điều hoà. Có thể loại trừ các phát biểu B, C và D.

Chọn phương án A.

Câu 1.39. $I_0 = \omega Q_0 = \frac{2\pi}{T}Q_0 \Rightarrow T = 2\pi\frac{Q_0}{I_0}$.

Chọn phương án B.

Câu 1.40. Sóng điện từ có thể truyền trong chân không còn sóng cơ thì không.

Câu 1.41. $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$; $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L4C}}$. Khi nối tiếp các tụ ta có: $\frac{1}{C_{nt}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ và khi mắc song song $C_{ss} = C_1 + C_2$ ở đây $C_{ss} = 4C \Rightarrow f = \frac{1}{2}.\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2}f_0$.

Chọn phương án A.

Câu 1.42. $i = 0{,}02\sin 100t$ (A) $\Rightarrow I_0 = 0{,}02$ A; $\omega = 1000$ rad/s, $I_0 = \omega Q_0$ và $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.

Với yêu cầu của đề, chỉ cần dùng biểu thức ω

$\Rightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow L = \frac{1}{C\omega^2} = \frac{1}{10.10^{-6}.10^6} = \frac{1}{10}$ H.

Chọn phương án C.

Câu 1.43. Điện tích giữa hai bản tụ điện biến thiên điều hoà nên phương trình có dạng: $q = Q_0\sin(\omega t + \varphi)$. Trong đó: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{2.10^{-3}.5.10^{-12}}} = 10^7$ (rad/s)

Và $Q_0 = CU_0 = 5.10^{-12}.10 = 5.10^{-11}$ (C)

Tại thời điểm $t = 0$: $q = q_0\cos\varphi = q_0 \Rightarrow \varphi = 0$. Vậy $q = 5.10^{-11}\cos 10^6 t$ C

Chọn phương án A.

Câu 1.44. Khi mắc cuộn dây riêng với từng tụ C_1 và C_2 thì chu kì dao động riêng của từng mạch được tính: $T_1 = \frac{2\pi}{\omega_1} = 2\pi\sqrt{LC_1}$; $T_2 = \frac{2\pi}{\omega_2} = 2\pi\sqrt{LC_2}$

Khi mắc C_1 song song với C_2 thì điện dung tương đương của hệ tụ là:

$C = C_1 + C_2$

Do đó chu kì dao động của mạch là:

$$T = 2\pi\sqrt{L(C_1 + C_2)} = 2\pi\sqrt{LC_1 + LC_2} = \sqrt{T_1^2 + T_2^2}$$

Thay số: $T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10\,(\text{ms})$. Chọn phương án C.

Câu 1.45. Khi dùng C_1: $f_1 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}} \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{1}{f_1^2} = 4\pi^2 LC_1 \\ f_1^2 = \dfrac{1}{4\pi^2 LC_1} \end{cases}$

Khi dùng C_2: $f_2 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}} \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{1}{f_2^2} = 4\pi^2 LC_2 \\ f_2^2 = \dfrac{1}{4\pi^2 LC_2} \end{cases}$

Khi dùng hai tụ C_1 và C_2 mắc song song, điện dung của bộ tụ $C = C_1 + C_2$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C_1 + C_2)}} \Rightarrow \frac{1}{f^2} = 4\pi^2 L(C_1 + C_2)$$

Suy ra $\dfrac{1}{f^2} = \dfrac{1}{f_1^2} + \dfrac{1}{f_2^2} \Rightarrow f = \dfrac{f_1 f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}} = \dfrac{60.80}{\sqrt{60^2 + 80^2}} = 48\,(\text{Hz})$

Chọn phương án A.

Câu 1.46. Công suất cấp cho mạch là công suất bù trừ năng lượng mất mát dưới dạng nhiệt. Công suất đó tính theo $P = I^2 R$ với I là dòng hiệu dụng của mạch $I = \dfrac{I_0}{\sqrt{2}}$. Với $I_0 = U_0\sqrt{\dfrac{C}{L}}$ ta có $P = \dfrac{1}{2} I_0^2 r = \dfrac{1}{2} U_0^2 \dfrac{C}{L}.r$.

Chú ý rằng đáp số đáp số phải lấy hai chữ số có nghĩa theo điều kiện đề:

$$P = \frac{25.30}{2.28}.10^{-4} \approx 13,39.10^{-4}\,\text{W} \approx 1,34\,\text{mW} \approx 1,3\,\text{mW}.$$

Chọn phương án C.

Câu 1.47. Phép loại trừ cho thấy C sai. Chu kì biến đổi của năng lượng từ trường và năng lượng điện trường là $T' = \dfrac{1}{2}T = \pi\sqrt{LC}$.

Chọn phương án C.

Câu 1.48. $T = 2\mu\sqrt{LC}$ phụ thuộc cấu tạo khung, không phụ thuộc điều kiện kích thích ban đầu. Khung nào cũng có trở thuần nên năng lượng được cấp ban đầu sẽ mất dần, phát xạ dưới dạng nhiệt năng vì $i = q'(t)$ và $u = \dfrac{q}{C}$ nên không thể nói rằng các biên độ I_0, Q_0 và U_0 không liên quan với nhau. Trong các phát biểu chỉ có C đúng. Chú ý rằng không có khung nào có thể tự cấp năng lượng cho mình. Chọn phương án C.

Câu 1.49. Ta có: $I_0 = \omega Q_0 = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} CU_0 = U_0\sqrt{\dfrac{C}{L}}$; $I = \dfrac{I_0}{\sqrt{2}}$

$$\Rightarrow P = I^2 r = \frac{1}{2}U_0^2 \frac{C}{L}.r = \frac{1}{2}.25.\frac{3.10-9.1}{28.10-6}\ \text{W} \approx 1,34\,\text{mW}.$$

Chọn phương án A.

Câu 1.50. Chú ý rằng theo thuyết Maxwell, từ trường biến thiên gây ra quanh nó điện trường biến thiên và ngược lại. Tuy nhiên, trong khung dao động kín, điện trường chủ yếu tập trung trong tụ và từ trường chủ yếu tập trung trong lõi cuộn dây. Các vùng không gian quanh tụ cũng có điện trường nhưng các trường đó đều yếu, chỉ đáng kể ở sát biên. So sánh các phát biểu, có thể thấy C đúng. Chọn phương án C.

Câu 1.51. Ta có: $W_0 = \frac{1}{2}LI_0^2$; $P = I^2r = \frac{1}{2}I_0^2r$ với $I_0^2 = \frac{2W_0}{L}$

$$\Rightarrow P = \frac{W_0.r}{L} = \frac{36.10^{-6}.0,1}{200.10^{-3}} = 18.10^{-6}\ W = 18\ \mu W.$$

Câu 1.52. Giả sử điện tích trên bản tụ dao động với tần số f theo phương trình $q = q_0\cos\omega t$.

+ Năng lượng từ: $W_L = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}LI_0^2\sin^2\omega t$.

Dùng phép biến đổi lượng giác $\sin^2\alpha = \frac{1-\cos 2\alpha}{2}$, ta có:

$$W_L = \frac{1}{2}LI_0^2\frac{(1-\cos 2\omega t)}{2} = \frac{1}{4}LI_0^2 - \frac{1}{4}LI_0^2\cos 2\omega t.$$

Phương trình cho thấy năng lượng từ cũng biến thiên tuần hoàn với tần số góc $\omega' = 2\omega \Rightarrow$ tần số f' = 2f.

+ Tương tự ta cũng thấy năng lượng điện W_C cũng biến thiên tuần hoàn với f' = 2f. Như vậy năng lượng điện trường và năng lượng từ trường cùng biến thiên tuần hoàn với tần số bằng 2f.

Chọn phương án C.

Câu 1.53. Năng lượng điện từ của mạch được tính:

$$W = W_{C\,max} + W_t = W_{C\,max} \qquad (1)$$

Mặt khác ta cũng có: $W_{C\,max} = \frac{1}{2}CU_0^2$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow W = \frac{1}{2}CU_0^2$

Thay số ta được: $W = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}.4.10^{-6}.\left(5.10^{-3}\right)^2 = 5.10^{-11}(J)$

Chọn phương án A.

Câu 1.54. Năng lượng toàn phần của mạch dao động bằng năng lượng cực đại của điện trường ở tụ điện và cũng chính bằng năng lượng từ trường cực đại ở cuộn cảm: $W = W_{đ\,max} = W_{t\,max}$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 \Rightarrow C = L\left(\frac{I_0}{U_0}\right)^2 = 5.10^{-6}.\left(\frac{0,8}{5}\right)^2 = 0,128.10^{-6}\ (F)$$

⇒ Tần số dao động của mạch:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{5.10^{-6}.0,128.10^{-6}}} \approx 0,25.10^6\ (Hz) \approx 0,25\ (MHz)$$

Chọn phương án A.

Câu 1.55. Hiệu điện thế $u = \frac{q}{C} = \frac{1,22.10^{-5}}{100.10^{-6}} = 0,122\ (V)$.

Ta có: $\frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 - \frac{1}{2}Cu^2 \Rightarrow i^2 = I_0^2 - \frac{C}{L}u^2 \Rightarrow i = \sqrt{I_0^2 - \frac{C}{L}u^2}$.

Thay số: $i = \sqrt{0{,}012^2 - \frac{100.10^{-6}}{0{,}2}0{,}122^2} = 1{,}17.10^{-2}$ (A) $= 11{,}7$ (mA)

Chọn phương án C.

Câu 1.56. Năng lượng toàn phần của mạch dao động:

$$W = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}.\frac{(0{,}4.10^{-6})^2}{2.10^{-6}} + \frac{1}{2}.50.10^{-3}.\left(3.10^{-3}\right)^2 = 26{,}5.10^{-8}\ (J)$$

Năng lượng điện trường trong tụ điện khi $u_C = \frac{1}{3}U_0$:

$$W_đ = \frac{1}{2}Cu_c^2 = \frac{1}{2}C\left(\frac{U_0}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}.\frac{1}{2}CU_0^2$$

Mặt khác ta cũng biết: $W = \frac{1}{2}CU_0^2$

$$\Rightarrow W_đ = \frac{1}{9}W = \frac{1}{9}.26{,}5.10^{-8} \approx 2{,}94.10^{-8}\ (J)$$

Chọn phương án B.

Chuyên đề 2. TRƯỜNG ĐIỆN TỪ. SÓNG ĐIỆN TỪ

BẢNG ĐÁP ÁN

2.1 D	2.2 C	2.3 A	2.4 D	2.5 A	2.6 B	2.7 D	2.8 C	2.9 B	2.10 D
2.11 B	2.12 A	2.13 D	2.14 A	2.15 C	2.16 C	2.17 A	2.18 B	2.19 B	2.20 A
2.21 A	2.22 C	2.23 C	2.24 C	2.25 A	2.26 B	2.27 B	2.28 D	2.29 B	2.30 D
2.31 A	2.32 C	2.33 D							

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 2.2. A, B và D là các phát biểu về thuyết Maxwell đều là các phát biểu đúng. Chỉ có C sai: điện trường xoáy có đường sức kín, khác với trường tĩnh điện có đường sức không kín. Chọn phương án C.

Câu 2.3. Rõ ràng A sai: sóng điện từ là một dạng của vật chất có thể truyền được trong chân không. Chọn phương án A.

Câu 2.4. $\alpha_0 < \varepsilon = 1' \approx 3.10^{-4}$ (rad) Hz. Chọn phương án D.

Câu 2.5. Dễ thấy chỉ có A đúng theo thuyết Maxwell còn B, C và D đều sai: khi tụ có $q = const$ thì trong tụ có $\vec{E} = const$ là điện trường thế; chỉ có trường thế của các điện tích đứng yên mới có đường sức không khép kín.
Chọn phương án A.

Câu 2.9. Dòng xoay chiều tạo ra từ trường biến thiên quanh dây dẫn thẳng, từ trường đó lại kéo theo sự xuất hiện của điện trường xoáy,... B đúng.
Chọn phương án B.

Câu 2.10. $\lambda = c.T \Rightarrow T = \frac{\lambda}{c} = \frac{6}{3.10^8} = 2.10^{-8}$ s = 0,02 μs = 2.10^{-5} ms.

Chọn phương án D.

Câu 2.12. Trường điện thế do điện tích đứng yên gây ra, có đường sức không kín. Trường điện xoáy do từ trường biến thiên gây ra, có đường sức kín. Còn đường sức từ bao giờ cũng kín, từ trường là trường xoáy. Rõ ràng có A sai. Chọn phương án A.

Câu 2.16. Khi điện tích dao động, $\vec{E}$ do nó gây ra biến thiên theo thời gian do vậy, làm xuất hiện điện từ trường. Các phát biểu A, B và D đều đúng. C sai: sóng điện từ cũng có tốc độ truyền 3.10^8 m/s trong chân không như ánh sáng. Chọn phương án C.

Câu 2.17. Sóng điện từ nào cũng truyền được trong chân không $\lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow$ B đúng.

Sóng cực ngắn có ưu điểm truyền được đi xa và tải nhiều thông tin nên được dùng trong thông tin vũ trụ còn sóng dài nước hấp thụ ít nên hay được dùng dưới nước. A là phát biểu sai. Chọn phương án A.

Câu 2.18. Trong các phát biểu, rõ rằng chỉ có B sai: $\vec{E}$ và $\vec{B}$ tại các điểm khác nhau có thể có các trị số pha rất khác nhau, không phải chúng luôn lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.

Chọn phương án B.

Câu 2.19. A sai: $\vec{E} \perp \vec{B}$, C và D cũng sai (xem bài trên). Chỉ có B đúng.

Chọn phương án B.

Câu 2.21. Theo tính chất $\vec{E}$, $\vec{B}$, $\vec{v}$ hợp thành ba cạnh của một tam diện vuông, chỉ có A đúng. Chọn phương án A.

Câu 2.23. Xung quanh dây dẫn mang dòng điện có từ trường. Dòng điện xoay chiều có giá trị cường độ dòng điện thay đổi nên từ trường xung quanh dây dẫn biến thiên. Sự biến thiên của từ trường sẽ sinh ra điện trường xoáy.

Chọn phương án C.

Câu 2.25. Nguồn gốc của sóng điện từ là do điện tích dao động, nếu điện tích đứng yên thì không thể sinh ra sóng điện từ.

Chọn phương án A.

Câu 2.28. Sóng điện từ là sóng ngang ở đó $\vec{B} \perp \vec{E} \perp \vec{v} \perp \vec{B}$ là một dạng vật chất nếu có thể lan truyền trong chân không. Rõ ràng C sai; A và B đúng.

Chọn phương án D.

Câu 2.29. Sóng điện từ luôn là sóng ngang. B sai. Chọn phương án B.

Câu 2.30. A, B và C là các nội dung cơ bản của thuyết Maxwell. Chỉ có D sai. Chọn phương án D.

Câu 2.31. Không có sóng nào không bị môi trường vật chất hấp thụ năng lượng. Chỉ có chân không là không hấp thụ năng lượng sóng.

Chọn phương án A.

Câu 2.32. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = const$, trong suốt quá trình truyền sóng $= \frac{v}{\lambda}$ và $\omega = 2\pi f$

$\Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi}$. Chọn phương án C.

Câu 2.33. W ~ f^4, sóng điện từ là sóng ngang và truyền được trong chân không, phản xạ ở mọi mặt ngăn cách. Chọn phương án D.

Chuyên đề 3. TRUYỀN THÔNG BẰNG SÓNG ĐIỆN TỪ

BẢNG ĐÁP ÁN

3.1 B	3.2 A	3.3 D	3.4 A	3.5 B	3.6 C	3.7 A	3.8 D	3.9 B	3.10 C
3.11 B	3.12 C	3.13 D	3.14 B	3.15 D	3.16 C	3.17 B	3.18 B	3.19 A	3.20 B
3.21 B	3.22 C	3.23 B	3.24 D	3.25 D					

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 3.1. $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.10^8}{0,5.10^6} = 6.10^2\ m = 600m$. Chọn phương án B.

Câu 3.2. Ta có: $\lambda = vT = \frac{v}{f}$. Khi sóng truyền từ môi trường thứ nhất vào môi trường thứ hai thì tần số sóng f vẫn không thay đổi, theo bài ra tốc độ truyền sóng v giảm do đó bước sóng λ sẽ giảm. Chọn phương án A.

Câu 3.3. Ở máy thu, mạch chọn sóng gắn ngay với angten thu và dùng hiện tượng cộng hưởng để tìm sóng có tần số thích hợp: thường dùng cách thay đổi C để điều chỉnh tần số riêng của khung bằng tần số sóng muốn chọn, khi đó trong khung sẽ có cộng hưởng và dòng dao động cần tìm sẽ có biên độ lớn nhất. Chọn phương án D.

Câu 3.4. $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.10^8}{\frac{10}{3}} = 9.10^7\ Hz = 90^6 Hz = 90MHz$. Chọn phương án A.

Câu 3.5. $\lambda_1 = cT_1 = 2\pi.c\sqrt{LC} = 20\ m$; $\lambda_2 = cT_2 = 2\pi.c\sqrt{L(C+C')} = 40\ m$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 2 = \sqrt{\frac{C+C'}{C}} = \sqrt{1+\frac{C'}{C}} \Rightarrow \frac{C'}{C} = 4-1 = 3 \Rightarrow C' = 3C.$$

Chọn phương án B.

Câu 3.6. Máy thu phải có tầng trộn sóng âm tần vơi sóng cao tần (biến điệu) còn máy phát phải có tầng tách sóng làm việc tách sóng âm tần khỏi sóng cao tần. Mạch tách sóng không thể có trong máy phát. Chọn phương án C.

Câu 3.8. Sử dụng sóng cực ngắn (có bước sóng từ 1 cm đến 10 m) Chọn phương án D.

Câu 3.9. Để phát sóng điện từ, người ta mắc phối hợp một máy phát dao động điều hoà với một ăngten. Chọn phương án B.

Câu 3.10. Sóng cực ngắn chỉ truyền được xa hơn so với sóng dài trên mặt đất phẳng nhưng lại dễ phản xạ ở các vật cản bất lợi cho quá trình truyền tín hiệu từ máy nọ đến máy kia ở cách nhau qua vật cản. Trong các lí do đưa ra, chỉ có C đúng. Chọn phương án C.

Câu 3.11. Khung dao động có thể làm ăngten hoặc ăngten thu. Nếu cho rằng ăngten chỉ dùng để phát sóng là sai. Chọn phương án B.

Câu 3.12. Không thể bỏ các bộ tạo dao động cao tần, bộ biến điệu và angten. Chọn phương án C.

Câu 3.13. Không có tụ điện nào có một cực. Chọn phương án D.

Câu 3.14. Từ công thức: $I_0 = \omega q_0 \Rightarrow \omega = \frac{I_0}{q_0} = \frac{6}{1.2.10^{-6}} = 5.10^6\ (rad/s)$

$\Rightarrow$ Mạch này phát ra sóng điện từ có bước sóng:

$$\lambda = cT = \frac{2\pi}{\omega}c = \frac{2\pi}{5.10^6}.3.10^8 \approx 376,8\ (m).$$

Bước sóng thuộc khoảng sóng trung. Chọn phương án B.

Câu 3.15. Từ công thức $I_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{L}}$

$$\Rightarrow C = L.\frac{I_0^2}{U_0^2} = 1,01.10^{-3}.\left(\frac{1,02.10^{-3}}{10}\right)^2 \approx 1,051.10^{-11}\ (F) \approx 10,51\ (pF)$$

$$\lambda = c.2\pi\sqrt{LC} = 2\pi.10^8.2,99.\sqrt{1,01.10^{-3}.1,051.10^{-11}}$$

$$\approx 19,356.10^8.10^{-7}\ m \approx 193,56\ m \approx 194\ m.$$

Chọn phương án D.

Câu 3.16. $C = L.\frac{I_0^2}{U_0^2} = 10^{-3}.\left(\frac{10^{-3}}{10}\right)^2 = 10^{-11}\ F,$

$$\lambda = c.2\pi.\sqrt{LC} = 6\pi.10^8\sqrt{10^{-3}.10^{-11}} \approx 188,4\ m \approx 190\ m.$$

Chọn phương án C.

Câu 3.17. Từ công thức: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$$\Rightarrow L = \frac{1}{(2\pi f)^2 C} = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C} = \frac{1}{4\pi^2 f^2.10^{-6}} = \frac{2,5.10^4}{f}.$$

Với $f_1 = 1\,kHz \Rightarrow L_1 = \frac{2,5.10^4}{10^3} = 25\ (H)$.

Với $f_2 = 20\,kHz \Rightarrow L_2 = \frac{2,5.10^4}{20.10^3} = 1,25\ (H)$.

Vậy giá trị của L nằm trong khoảng 1,25 H ÷ 25 H.

Chọn phương án B.

Câu 3.18. $\lambda = c.T = c.2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow C = \frac{\lambda^2}{c^2.4\pi^2.L}$

$$C_{min} \Leftrightarrow \lambda_{min} \Rightarrow C_{min} = \frac{25}{9.10^{16}.4.3,14^2.45.10^{-6}} \approx 1,564.10^{-13}\ F \approx 0,156\ pF$$

$$C_{max} \Leftrightarrow \lambda_{max} \Rightarrow \lambda_{max} = 3\lambda_{min} \Rightarrow C_{max} = 9C_{min} \approx 1,4076\ pF \approx 1,408\ pF.$$

Chọn phương án B.

Câu 3.19. Sóng nào cũng bị môi trường truyền hấp thụ năng lượng, sóng dài và sóng trung không thể tới được các tầng cao của khí quyển chỉ có A đúng. Chọn phương án A.

Câu 3.20. Rõ ràng chỉ có cặp B giống nhau cả về nguyên lí lẫn cấu tạo, các cặp còn lại ngược nguyên lí hoạt động với nhau.

Chọn phương án B.

Câu 3.21. Đối chiếu với bảng sóng vô tuyến điện, thực tế giới hạn của bước sóng đang dùng là 10^{-2} m đến 10^4 m.

Chọn phương án B.

Câu 3.22. $\lambda = c.T = c.2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow \lambda_{min}$ khi cả L và C nhỏ nhất và ngược lại

$\lambda_{min} = 3.10^8.2\pi\sqrt{4,5.10^{-6}.8.10^{-12}} \approx 11,3097\ m \approx 11,3\ m$

$\lambda_{max} = 3.10^8.2\pi\sqrt{20.10^{-6}.480.10^{-12}} \approx 184,687\ m \approx 184,7\ m$.

Chọn phương án C.

Câu 3.23. $I_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{L}} = 600.10^{-3}\sqrt{\frac{500.10^{-12}}{2.10^{-6}}} \approx 9,487mA \approx 9,49mA \approx 9,5mA \approx 10mA$.

Chọn phương án B.

Câu 3.24. $f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow f_1^2 = \frac{1}{4\pi^2LC_1}$ tương tự ta có $f_2^2 = \frac{1}{4\pi^2LC_2}$; $f^2 = \frac{1}{4\pi^2LC}$ với $\frac{1}{C} = (\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2})$ có $f^2 = f_1^2 + f_2^2 \Rightarrow f = 5,0\ MHz$.

Chọn phương án D.

Câu 3.25. Mạch LC₁ thu được sóng có bước sóng: $\lambda_1 = 2\pi c\sqrt{LC_1}$.

Mạch LC₂ thu được sóng có bước sóng: $\lambda_2 = 2\pi c\sqrt{LC_2}$.

$\Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} \Rightarrow C_2 = (\frac{\lambda_2}{\lambda_1})^2.C_1 = (\frac{312}{52})^2.1 = 36\ (pF)$

Chọn phương án D.

Chương V. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Chuyên đề 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

BẢNG ĐÁP ÁN

1.1D	1.2B	1.3D	1.4A	1.5B	1.6D	1.7D	1.8A
1.9D	1.10B	1.11B	1.12D	1.13D	1.14D	1.15A	1.16A
1.17C	1.18D	1.19B	1.20C	1.21D	1.22B	1.23C	1.24A

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.3. $i = I_0\sin(2\pi ft + \varphi) = I\sqrt{2}\sin(\frac{2\pi}{T}t + \varphi)$.

Ở đây $I_0 = 3$ A, $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = 120\pi$ rad/s $\Rightarrow f = \frac{1}{T} = 60$ Hz.

Chọn phương án D.

Câu 1.4. Từ biểu thức điện áp $u = 220\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V)

$\Rightarrow$ giá trị cực đại của điện áp: $U_0 = 220\sqrt{2}$ V

Giá trị hiệu dụng $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = 220$ (V). Chọn phương án A.

Câu 1.5. Ampe kế chỉ giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện, do đó số chỉ của nó là 2,0 A. Chọn phương án B.

Câu 1.6. Từ thông cực đại qua khung dây:

$$\Phi_{max} = \Phi_0 = NBS = 500.0,2.54.10^{-4} = 0,54\ (Wb)$$

Chọn phương án D.

Câu 1.7. $i = 0,5I_0 = I_0\sin100\pi t \Rightarrow \sin100\pi t = \frac{1}{2}$.

Chú ý rằng $\frac{2\pi}{T} = 100\pi \Rightarrow T = \frac{1}{50} = 0{,}02$ s khoảng thời gian xét từ 0 đến 0,01s là $\frac{1}{2}$ chu kì đầu tiên, có hai trị số t ứng với nghiệm trên:

$$100\pi t = \frac{\pi}{6} \text{ và } 100\pi t = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow t = \frac{1}{600} \text{ s và } t = \frac{5}{600} \text{ s.}$$

Chọn phương án D.

Câu 1.8. Từ biểu thức điện áp $u = 150\cos 100\pi t$ (V)

$\Rightarrow$ tần số góc $\omega = 100\pi$ (rad/s)

$\Rightarrow$ tần số $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50$ (Hz)

Trong 1 s có 50 chu kì và trong 1 chu kì thì có 2 lần điện áp bằng không, do vậy trong 1 s có 100 lần điện áp bằng không. Chọn phương án A.

Câu 1.9. Tại $t_0 = 0$ và ngược hướng nghĩa là $\alpha_0 = \pi$, $\phi = -B.S.$ biểu thức tổng quát tại t bất kì sau đó: $\phi = NBS\cos(\omega t + \varphi)$. Với B = 0,2T, N = 100 vòng,

$S = 600 \text{ cm}^2 = 6.10^{-2} \text{ m}^2$.

Vậy $\phi_0 = NBS = 10^2.0{,}2.6.10^{-2}$ Wb $= 1{,}2$ Wb. $\omega = 2\pi n = 2\pi.\frac{120}{60} = 4\pi$ rad/s.

$$e = -\phi'(t) = -[1{,}2\cos(4\pi t + \pi)]' = 4\pi.1{,}2\sin(4\pi t + \pi) = 4{,}8\pi\sin(4\pi t + \pi) \text{ V.}$$

Chọn phương án D.

Câu 1.10. Biểu thức của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong vòng dây này:

$$e = -\Phi' = 100\pi.\frac{2.10^{-2}}{\pi}\sin(100\pi t + \frac{\pi}{4}) = 2\sin(100\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ (V)}$$

Chọn phương án B.

Câu 1.12. Ta dễ dàng suy ra giá trị cực đại của suất điện động $\Phi_0 = NBS\omega$ và tần số góc của nó chính là tốc độ góc ω của khung.

Ta cũng đã biết, suất điện động nhanh pha hơn từ thông một góc $\frac{\pi}{2}$.

$\rightarrow e = NBS\omega\cos(\omega t + \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2}) = NBS\omega\cos(\omega t + \frac{5\pi}{6})$. Chọn phương án D.

Câu 1.15. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều bằng cường độ của một dòng điện một chiều không đổi với điều kiện là khi chúng lần lượt đi qua cùng một điện trở trong những thời gian như nhau thì chúng toả ra những nhiệt lượng bằng nhau. Giá trị của cường độ dòng điện hiệu dụng $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$. Khi đó, ampe kế nhiệt sẽ chỉ giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện. Chọn phương án A.

Câu 1.16. Thay t = 40 ms vào biểu thức dòng điện ta được:

$$i = 6\cos\left(100\pi.0{,}04 - \frac{\pi}{3}\right) = 3 \text{ (A)}$$

Chọn phương án A.

Câu 1.17. Công suất P = ui hiểu theo nghĩa công suất tức thời tại một thời điểm t là một đại lượng biến đổi theo thời gian chỉ có công suất trung bình $P = UI\cos\varphi$ trong một chu kì hay công suất hiệu dụng $P = I^2R$ (còn gọi là công suất biểu kiến) là đại lượng không phụ thuộc thời gian mà phụ thuộc cấu tạo mạch điện với $\cos\varphi$ là hệ số hiệu suất mạch. Chọn phương án C.

Câu 1.18. Công suất tiêu thụ điện của mạch xoay chiều cuối cùng có thể qui về $P = UI\cos\varphi = I^2R$ với R là trở thuần của mạch. Mạch điện thực tế nào cũng có $R \approx 0$. Cuộn cảm thực tế cũng vậy. Còn điện môi của tụ điện khi còn tốt không dẫn điện, dòng trong tụ là dòng điện dịch, không phải là dòng điện dẫn. Chọn phương án D.

Câu 1.19. Chú ý rằng tác dụng hóa học phụ thuộc chiều dòng điện. Vì vậy dòng xoay chiều không thể có tác dụng hóa học, chính xác hơn tác dụng của nó trong hai nửa chu kì liên tiếp sẽ triệt tiêu nhau. Chọn phương án B.

Câu 1.20. $\Phi = BS\cos\alpha$ ở đây B, S không đổi, α thay đổi khi khung quay quanh trục quay khác phương với $\vec{B}$. Khi trục quanh song song với $\vec{B}$, $\alpha = 90^o$ = const không phụ thuộc thời gian do vậy Φ = const, $e = \Phi'(t) = 0$.

Chọn phương án C.

Câu 1.21. Trong mạch cưỡng bức, ω phụ thuộc nguồn, không phụ thuộc cấu tạo mạch; I_0 phụ thuộc U_0 và cấu tạo mạch, φ phụ thuộc pha ban đầu của nguồn và cấu tạo mạch điện. Chọn phương án D.

Câu 1.22. I_0 phụ thuộc cấu tạo mạch điện mà một mạch điện tổng quát không chỉ có trở thuần nên I_0 không thể chỉ tính theo trở thuần. Chọn phương án B.

Câu 1.23. Nhớ rằng $E_0 = \omega\phi = 2\pi n.N.B.S$ với n là tốc độ quay Roto (vòng/s). N là số vòng cuốn, B là cảm ứng từ của nam châm và S là diện tích vòng dây. Chọn phương án C.

Câu 1.24. Theo bài ra ta có:

$$u_1 = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t_1 + \frac{\pi}{6}) = 220 \Rightarrow \cos(100\pi t_1 + \frac{\pi}{6}) = \frac{\sqrt{2}}{2} \qquad (1)$$

Mặt khác, vì tại thời điểm t_1 điện áp đang có xung hướng tăng, có nghĩa là

$$u'|_{t=t_1} > 0 \Rightarrow -\sin(100\pi t_1 + \frac{\pi}{6}) > 0 \Rightarrow \sin(100\pi t_1 + \frac{\pi}{6}) < 0 \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow \sin(100\pi t_1 + \frac{\pi}{6}) = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ (3)

Ta cũng có: $u_2 = 220\sqrt{2}\cos\left[100\pi(t_1 + 0{,}005) + \frac{\pi}{6}\right]$

$$= 220\sqrt{2}\cos(100\pi t_1 + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6}) = -220\sqrt{2}\sin(100\pi t_1 + \frac{\pi}{6}) \qquad (4)$$

Thay (3) vào (4) ta được: $u_2 = \left(-220\sqrt{2}\right).(-\frac{\sqrt{2}}{2}) = 220$ (V)

Chọn phương án A.

Chuyên đề 2. MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU RLC MẮC NỐI TIẾP

BẢNG ĐÁP ÁN

2.1 C	2.2 A	2.3 C	2.4 B	2.5 D	2.6 B	2.7 B	2.8 C	2.9 D	2.10 A
2.11 D	2.12 D	2.13 C	2.14 B	2.15 C	2.16 D	2.17 A	2.18 B	2.19 C	2.20 D
2.21 A	2.22 A	2.23 A	2.24 C	2.25 D	2.26 B	2.27 A	2.28 A	2.29 A	2.30 D
2.31 C	2.32 B	2.33 D	2.34 B	2.35 A	2.36 D	2.37 A	2.38 C	2.39 D	2.40 C

2.41 B	2.42 C	2.43 A	2.44 C	2.45 B	2.46 C	2.47 A	2.48 B	2.49 B	2.50 B
2.51 C	2.52 A	2.53 C	2.54 B	2.55 B	2.56 C	2.57 A	2.58 A	2.59 C	2.60 D
2.61 A	2.62 B	2.63 A	2.64 B	2.65 A	2.66 D	2.67 C	2.68 B	2.69 C	2.70 A
2.71 B	2.72 C	2.73 A	2.74 B	2.75 C	2.76 B	2.77 A	2.78 D	2.79 D	2.80 C
2.81 B	2.82 C	2.83 C	2.84 B	2.85 C	2.86 B	2.87 C	2.88 B	2.89 B	2.90 A
2.91 B	2.92 A	2.93 A	2.94 D	2.95 B	2.96 A	2.97 A	2.98 C	2.99 C	2.100 A
2.101 A	2.102 D	2.103 C	2.104 C	2.105 B	2.106 B	2.107 C	2.108 D	2.109 B	2.110 C
2.111 A	2.112 D	2.113 A	2.114 C	2.115 D	2.116 B	2.117 C	2.118 B	2.119 B	2.120 A
2.121 A	2.122 B	2.123 D							

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 2.3. Độ lệch pha giữa điện áp u và dòng điện i là $\varphi = \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{6}$

Công suất tiêu thụ của đoạn mạch:

$$P = UI\cos\varphi = 50\sqrt{2}.\sqrt{2}\cos(-\frac{\pi}{6}) = 50\sqrt{3}\ \text{(W)}$$

Chọn phương án C.

Câu 2.4. i và u cùng pha trên trở thuần, $\varphi = 0$. B đúng. Chọn phương án B.

Câu 2.5. Đoạn mạch gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với cuộn thuần cảm thì cường độ dòng điện luôn trễ pha so với hiệu điện thế một góc $0 < \varphi_{RL} < \frac{\pi}{2}$.

Chọn phương án D.

Câu 2.6. Mạch gồm điện trở thuần R nối tiếp với cuộn cảm L nên tổng trở của mạch được tính: $Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow U = \sqrt{U_R^2 + U_L^2}$

$$\Rightarrow U_L = \sqrt{U^2 - U_R^2} = \sqrt{50^2 - 30^2} = 40\ \text{(V)}$$

Chọn phương án B.

Câu 2.7. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ và $i = \sqrt{2}\cos 100\pi t$.

Cho U = 200 V,

$$I = 1A \text{ và } \varphi = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow \cos\varphi = \cos\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2} \Rightarrow P = UI\cos\varphi = 200.1.\frac{1}{2} = 100\,\text{W}.$$

Chọn phương án B.

Câu 2.9. Ta biết rằng cường độ dòng điện qua tụ điện nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế hai đầu tụ điện $\Rightarrow \Delta\varphi = \varphi_i - \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_i = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} = \frac{3\pi}{4}$

Chọn phương án D.

Câu 2.10. Ta có: $\tan\varphi = -\dfrac{Z_C}{R} = \tan(-\dfrac{\pi}{4}) = -1 \Rightarrow Z_C = R = 100\ (\Omega)$

Chọn phương án A.

Câu 2.11. Ta có: $P = I^2R = \dfrac{U^2}{Z^2}.R \Rightarrow Z = U\sqrt{\dfrac{R}{P}} = 100\sqrt{\dfrac{200}{50}} = 200\ (\Omega)$

Nhận thấy $Z = R \Rightarrow Z_L = Z_C \Rightarrow \omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} = \dfrac{1}{\sqrt{\dfrac{25}{36\pi}.\dfrac{10^{-4}}{\pi}}} = 120\pi\ \ (\text{rad/s})$

Chọn phương án D.

Câu 2.12. Cảm kháng:

$$Z_L = \omega L = 100\pi.\frac{1}{\pi} = 100\ (\Omega) \Rightarrow I_0 = \frac{U_0}{Z_L} = \frac{220\sqrt{2}}{100} = 2{,}2\sqrt{2}\ (\Omega)$$

Mặt khác ta cũng biết cường độ dòng điện qua cuộn cảm chậm pha $\dfrac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế hai đầu cuộn cảm $\Rightarrow$ biểu thức cường độ dòng điện tức thời qua cuộn cảm là $i = 2{,}2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \dfrac{\pi}{2})$ (A)

Chọn phương án D.

Câu 2.13. Tần số góc: $\omega = 2\pi f = 2\pi.50 = 100\pi\ (\text{rad/s})$

Cảm kháng: $Z_L = \omega L = 100\pi.\dfrac{1}{\pi} = 100\ (\Omega)$

Dung kháng: $Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = \dfrac{1}{100\pi.\dfrac{10^{-4}}{\pi}} = 100\ (\Omega)$

Ta có: $P = I^2R = \dfrac{U^2}{Z^2}.R = \dfrac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}.R$

Thay số: $80 = \dfrac{80^2}{R^2 + (100-100)^2}.R \Rightarrow R = 80\ \Omega$. Chọn phương án C.

Câu 2.14. - Khi đặt hiệu điện thế không đổi vào hai đầu một cuộn dây thì dung kháng của cuộn dây bằng không, do đó cuộn dây đóng vai trò như một điện trở thuần $\Rightarrow$ điện trở thuần của cuộn dây: $R = \dfrac{U_1}{I_1} = \dfrac{12}{0{,}15} = 80\ (\Omega)$

- Khi đặt vào hai đầu cuộn dây này một điện áp xoay chiều thì tổng trở của cuộn dây được tính: $Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2}$

Mặt khác $Z = \dfrac{U_2}{I_2} = \dfrac{100}{1} = 100(\Omega)$

$$Z_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{100^2 - 80^2} = 60\ (\Omega)$$

Chọn phương án B.

Câu 2.16. Cảm kháng: $Z_L = \omega L = 100\pi.\dfrac{1}{\pi} - 100\ (\Omega)$

Dung kháng: $Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi.\frac{2.10^{-4}}{\pi}} = 50\ (\Omega)$

Tổng trở toàn mạch: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{50^2 + (100 - 50)^2} = 50\sqrt{2}\ (\Omega)$

Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong đoạn mạch: $I = \frac{U}{Z} = \frac{100}{50\sqrt{2}} = \sqrt{2}$ (A)

Chọn phương án D.

Câu 2.17. i và u cùng pha, mạch cộng hưởng: $L\omega = \frac{1}{C\omega} \Rightarrow C = \frac{1}{L\omega^2}$ ở đây

$\omega = 100\pi$ rad/s $\Rightarrow C = \frac{1}{\frac{1}{10\pi}.100^2.\pi^2} = \frac{10^{-3}}{\pi} F = \frac{10^3}{\pi} \mu F \approx 318\ \mu F$.

Chọn phương án A.

Câu 2.18. Tần số góc: $\omega = 2\pi f = 2\pi.50 = 100\pi\ (rad/s)$

Cảm kháng: $Z_L = \omega L = 100\pi.\frac{0,6}{\pi} = 60\ (\Omega)$

Dung kháng: $Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi.\frac{10^{-4}}{\pi}} = 100\ (\Omega)$

Ta có: $P = I^2 R = \frac{U^2}{Z^2}.R = \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}.R$

Thay số: $80 = \frac{80^2}{R^2 + (60 - 100)^2}.R$

Giải phương trình này ta được R = 40 Ω. Chọn phương án B.

Câu 2.19. Ta có: $I_{01} = \frac{U_0}{Z_1} = \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$; $I_{02} = \frac{U_0}{Z_2} = \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}$

Theo bài ra $I_{01} = I_{02} \Leftrightarrow \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}$

$\Leftrightarrow (Z_L - Z_C)^2 = Z_L^2 \Rightarrow Z_L = 2Z_C$

Ta cũng có: $\tan\varphi_1 = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{Z_C}{R}$; $\tan\varphi_2 = -\frac{Z_C}{R} \Rightarrow \varphi_2 = -\varphi_1$

$\Rightarrow \varphi_u - (-\frac{\pi}{12}) = -(\varphi_u - \frac{\pi}{4}) \Rightarrow \varphi_u = \frac{\pi}{12}$

$\Rightarrow$ Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch: $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$ (V)

Chọn phương án C.

Câu 2.20. Mạch thuần cảm i chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với u, $Z = L\omega$, $\cos\varphi = \cos\frac{\pi}{2} = 0$.

Chọn phương án D.

Câu 2.21. $\tan\varphi = \dfrac{U_L - U_C}{U_R} = \dfrac{R_L - R_C}{R} = \dfrac{\omega L - \dfrac{1}{C\omega}}{R}$. Chọn phương án A.

Câu 2.22. Cảm kháng. $Z_L = \omega L = 100\pi.\dfrac{1}{2\pi} = 50\ (\Omega)$

Vì cường độ dòng điện trong mạch chậm pha hơn hiệu điện thế hai đầu cuộn cảm một góc $\dfrac{\pi}{2}$ nên biểu thức dòng điện trong mạch có dạng:

$$i = I_0\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}) = I_0\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$$

Từ đó ta có:

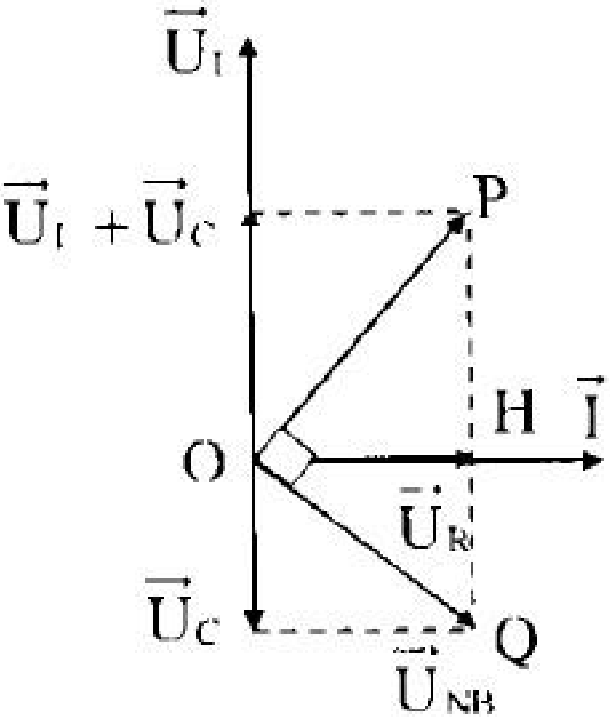
$$\frac{u^2}{U_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1 \Rightarrow \frac{u^2}{I_0^2 Z_L^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1 \Rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{u^2}{Z_L^2} + i^2} = \sqrt{\frac{(100\sqrt{2})^2}{50^2} + 2^2} = 2\sqrt{3}\ (A)$$

$\Rightarrow$ Biểu thức dòng điện trong mạch:

$$i = 2\sqrt{3}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})\ A$$

Chọn phương án A.

Câu 2.24. Ta có giản đồ vectơ:



Từ giản đồ ta có:

$$PQ^2 = OQ^2 + OP^2 \Rightarrow U_L^2 = U_{NB}^2 + U^2$$

Mặt khác $U_{NB}^2 = U_R^2 + U_C^2$

$\Rightarrow U_L^2 = U_R^2 + U_C^2 + U^2$

Chọn phương án C.

Câu 2.25. Mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng dòng điện nên $Z_L = Z_C$.

$$\omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Chọn phương án D.

Câu 2.26. $Z_L = L\omega = L2\pi f$. B đúng. Cuộn cảm không thể ngăn hoàn toàn dòng xoay chiều vì $R_L \neq \infty$ và càng không phải là một dụng cụ chỉnh lưu.

Chọn phương án B.

Câu 2.27. $Z_L = L\omega = \dfrac{1}{\pi}.100\pi = 100\ \Omega$, $Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 100\sqrt{2}\ \Omega$,

$I_0 = \dfrac{U_0}{Z} = 1$ A, $\tan\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{4}$, $\varphi' = \varphi = -\dfrac{\pi}{4}$ với chuẩn u. A đúng.

Chọn phương án A.

Câu 2.28. Ta có: $Z_L = 2Z_C$; $U_C = U_R \rightarrow Z_C = R$; $Z_L = 2R$.

Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện trong đoạn mạch được tính: $\tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = \dfrac{2R - R}{R} = 1 \Rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{4}$

Chọn phương án A.

Câu 2.29. Từ biểu thức hiệu điện thế suy ra $\omega = 100\pi$ rad/s,

$$L\omega = \frac{1}{C\omega} \Rightarrow L = \frac{1}{C\omega^2} = \frac{1}{\dfrac{10^{-3}}{\pi}\,10^4\pi^2} = \frac{10^{-1}}{\pi} = \frac{1}{10\pi}\,H.$$

Chọn phương án A.

Câu 2.30. $I = \dfrac{U}{Z}$ với $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \dfrac{1}{C\omega})^2}$.

Chọn phương án D.

Câu 2.31. $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{30^2 + (30-70)^2} = 50\,\Omega.$

$\cos\varphi = \dfrac{R}{Z} = \dfrac{30}{50} = 0{,}6$. Chọn phương án C.

Câu 2.32. Tần số góc: $\omega = 2\pi f = 2\pi.50 = 100\pi\ (rad/s)$

Cảm kháng: $Z_L = \omega L = 100\pi.\dfrac{0{,}4}{\pi} = 40\ (\Omega)$

Điện áp giữa hai đầu cuộn cảm được tính:

$$U_L = I.Z_L = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}.Z_L \quad (1)$$

Vì U, R, Z_L là không đổi nên U_L max $\Leftrightarrow Z_L = Z_C$

Thay vào (1): $U_L max = \dfrac{U}{R}.Z_L = \dfrac{120}{30}.40 = 160\ (V)$

Chọn phương án B.

Câu 2.33. i chậm pha hơn u là $\dfrac{\pi}{2}$; với chuẩn u độ lệch pha là $(-\dfrac{\pi}{2})$; $I_0 = \dfrac{U_0}{Z_L} = \dfrac{U_0}{L\omega}$.

Chọn phương án D.

Câu 2.34. Từ biểu thức điện áp giữa hai đầu cuộn cảm:

$$u_L = 20\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})\ (V)$$

suy ra tần số góc của dòng điện $\omega = 100\pi$ (rad/s).

Cảm kháng: $Z_L = \omega L = 100\pi.\dfrac{1}{10\pi} = 10\ (\Omega)$

Dung kháng: $Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = \dfrac{1}{100\pi.\dfrac{10^{-3}}{2\pi}} = 20\ (\Omega)$

Tổng trở toàn mạch: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{10^2 + (10-20)^2} = 10\sqrt{2}\ (\Omega)$

Ta có: $\dfrac{U_0}{U_{0L}} = \dfrac{Z}{Z_L} \Rightarrow U_0 = \dfrac{Z}{Z_L}.U_{0L} = \dfrac{10\sqrt{2}}{10}.20\sqrt{2} = 40\ (V)$

Độ lệch pha giữa điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện trong mạch được tính. $\tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = \dfrac{10-20}{10} = -1 \Rightarrow \varphi = -\dfrac{\pi}{4}$: điện áp hai đầu đoạn mạch chậm pha $\dfrac{\pi}{4}$ so với dòng điện trong mạch.

$\Rightarrow$ Điện áp hai đầu đoạn mạch chậm pha $\frac{\pi}{4}+\frac{\pi}{2}=\frac{3\pi}{4}$ so với điện áp hai đầu cuộn cảm.

Biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = 40\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ V.

Chọn phương án B.

Câu 2.35. Dùng ngay kiến thức về giản đồ vectơ chuẩn

$$\tan\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R} < 0 \Leftrightarrow L\omega < \frac{1}{C\omega}.$$

Chọn phương án A.

Câu 2.36. Giả sử biểu thức điện tích trên bản tụ điện là

$$q = Q_0\cos(\omega t + \varphi) \qquad (1)$$

$\Rightarrow$ Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch (cũng chính là dòng điện qua cuộn cảm): $i = q' = -\omega Q_0\cos(\omega t + \varphi) = I_0\cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow$ q và i luôn luôn cùng tần số.

Chọn phương án D.

Câu 2.37. $I_{max} = \frac{U}{R} \Leftrightarrow L\omega = \frac{1}{C\omega} \Leftrightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC}$. Chọn phương án A.

Câu 2.38. $Q = P.t = I^2R.t = \frac{1}{2}I_{max}^2.R.t$. Chọn phương án C.

Câu 2.39. - Khi đặt hiệu điện thế không đổi vào hai đầu đoạn mạch thì cảm kháng của cuộn dây bằng không (lúc này $Z_L = 0$), mạch được xem như chỉ có R. Do vậy giá trị điện trở R là: $R = \frac{U}{I} = \frac{30}{1} = 30\ (\Omega)$

- Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch này điện áp $u = 150\sqrt{2}\cos 120\pi t$ (V) thì cảm kháng của cuộn dây tụ điện có giá trị: $Z_L = \omega L = 120\pi.\frac{1}{4\pi} = 30\ (\Omega)$

$\Rightarrow$ Tổng trở toàn mạch: $Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{30^2 + 30^2} = 30\sqrt{2}\ (\Omega)$

$\Rightarrow I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{150\sqrt{2}}{30\sqrt{2}} = 5\ (A)$

$\tan\varphi = \frac{Z_L}{R} = \frac{30}{30} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$: dòng điện trong mạch chậm pha $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch.

$\Rightarrow$ Biểu thức dòng điện trong mạch: $i = 5\cos(120\pi t - \frac{\pi}{4})$ A

Chọn phương án D.

Câu 2.40. i nhanh pha so với u là $\frac{\pi}{2}$. Ở đây lấy chuẩn u,

$\varphi = +\frac{\pi}{2}$. $I_0 = \frac{U_0}{Z_C} = U_0C\omega$ với $Z_C = \frac{1}{C\omega}$. Chọn phương án C.

Câu 2.41. $Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = 50\sqrt{2}\ \Omega$, $\quad I_0 = \dfrac{U_0}{Z} = \dfrac{200\sqrt{2}}{50\sqrt{2}} = 4$ A;

$\tan\varphi = \dfrac{-Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\dfrac{\pi}{4}$.

Chọn phương án B.

Câu 2.42. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch được tính:

$$P = R.I^2 = R.\frac{U^2}{Z^2} = \frac{RU^2}{R^2 + Z_C^2} \Rightarrow RU^2 = PR^2 + PZ_C^2$$

$\Rightarrow PR^2 - U^2R + PZ_C^2 = 0$

Đây là phương trình bậc hai với biến số là R. Áp dụng hệ thức Vi-ét, các nghiệm R_1 và R_2 ứng với cùng công suất P thỏa mãn: $R_1R_2 = Z_C^2$ (1)

Mặt khác, $U_{C(1)} = 2U_{C(2)} \Rightarrow \dfrac{U}{\sqrt{R_1^2 + Z_C^2}}.Z_C = 2\dfrac{U}{\sqrt{R_2^2 + Z_C^2}}.Z_C$

$\Rightarrow 4(R_1^2 + Z_C^2) = (R_2^2 + Z_C^2)$ (2)

Thay (1) vào (2) $\Rightarrow 4(R_1^2 + R_1R_2) = (R_2^2 + R_1R_2) \Rightarrow R_2 = 4R_1$ thay vào (1) và kết hợp với điều kiện $Z_C = 100\Omega$ ta tìm được $R_1 = 50\Omega$ và $R_2 = 200\Omega$.

Chọn phương án C.

Lưu ý: Ở đây ta cũng có thể suy ra (1) bằng cách:

$P_1 = R_1.I_1^2 = R_1.\dfrac{U^2}{R_1^2 + Z_C^2}$; $P_2 = R_2.I_2^2 = R_2.\dfrac{U^2}{R_2^2 + Z_C^2}$

$P_1 = P_2 \Leftrightarrow R_1.\dfrac{U^2}{R_1^2 + Z_C^2} = R_2.\dfrac{U^2}{R_2^2 + Z_C^2} \Leftrightarrow R_1(R_2^2 + Z_C^2) = R_2(R_1^2 + Z_C^2)$

$\Leftrightarrow (R_1 - R_2)(R_1R_2 - Z_C^2) = 0$

Vì $R_1 \neq R_1$ nên ta suy ra $R_1R_2 = Z_C^2$

Câu 2.43. Khi L thay đổi, để U_L max thì $Z_L = \dfrac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$

Theo bài ra: $Z_C = R\sqrt{3}$, do đó: $Z_L = \dfrac{R^2 + (R\sqrt{3})^2}{R\sqrt{3}} = \dfrac{4\sqrt{3}}{3}R$

Độ lệch pha φ giữa hiệu điện thế và cường độ dòng điện trong mạch được tính:

$$\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{\frac{4\sqrt{3}}{3}R - \sqrt{3}R}{R} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}$$

Chọn phương án A.

Câu 2.44. Khi có cộng hưởng i cùng pha với u, chậm pha $\dfrac{\pi}{2}$ so với u_L và nhanh pha $\dfrac{\pi}{2}$ so với u_C và $I = I_{max}$ nên $P = P_{max} = I^2R$.

Chọn phương án C.

Câu 2.45. Cách 1:

Ta có: $I_1 = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega_1 L - \dfrac{1}{\omega_1 C})^2}}$ và $I_2 = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega_2 L - \dfrac{1}{\omega_2 C})^2}}$

$$I_1 = I_2 \Leftrightarrow \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega_1 L - \dfrac{1}{\omega_1 C})^2}} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega_2 L - \dfrac{1}{\omega_2 C})^2}}$$

$$\Leftrightarrow \left|\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right| = \left|\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right| \Leftrightarrow \omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} = \frac{1}{\omega_2 C} - \omega_2 L$$

$$\Leftrightarrow L(\omega_1 + \omega_2) = \frac{1}{C}(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2}) = 0 \Leftrightarrow \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC}$$

Chọn phương án B.

Cách 2: $I = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \dfrac{1}{\omega C})^2}} \Rightarrow R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2 = \dfrac{U^2}{I^2}$

$$\Rightarrow \omega^2 L^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2} + R^2 - \frac{2L}{C} - \frac{U^2}{I^2} = 0 \Rightarrow \omega^4 L^2 + (R^2 - \frac{2L}{C} - \frac{U^2}{I^2})\omega^2 + \frac{1}{C^2} = 0$$

Đây là phương trình bậc hai với biến số là ω^2. Áp dụng hệ thức Vi-Ét, các nghiệm ω_1^2 và ω_2^2 ứng với cùng cường độ dòng điện I thỏa mãn:

$$\omega_1^2 \omega_2^2 = \frac{1}{L^2 C^2} \Rightarrow \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC}$$

Chọn phương án B.

Câu 2.46. $Z_C = \dfrac{1}{C\omega}$, ω tăng thì Z_C giảm mà $\omega = 2\pi f$ suy ra f tăng, Z_C giảm và ngược lại. Chọn phương án C.

Câu 2.47. $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100\sqrt{2}\ \Omega$; $U = \dfrac{300}{\sqrt{2}}$ V;

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{300}{\sqrt{2}.100\sqrt{2}} = 1,5 \text{ A}.$$

Chọn phương án A.

Câu 2.48. Lấy chuẩn $\vec{U}$, ta dùng công thức:

$$\tan\varphi' = \tan(-\varphi) = -\tan\varphi = -\frac{L\omega - \dfrac{1}{C\omega}}{R} = \frac{\dfrac{1}{C\omega} - L\omega}{R}$$

$\tan\varphi' > 0 \Leftrightarrow \dfrac{1}{C\omega} > L\omega$. Chọn phương án B.

Câu 2.49. Dung kháng: $Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = \dfrac{1}{100\pi.\dfrac{2.10^{-4}}{\pi}} = 50\ (\Omega)$

Vì cường độ dòng điện trong mạch nhanh pha hơn hiệu điện thế hai đầu tụ điện một góc $\dfrac{\pi}{2}$ nên biểu thức dòng điện trong mạch có dạng:

$$i = I_0\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2}) = I_0\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$$

Từ đó ta có:

$$\frac{u^2}{U_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1 \Rightarrow \frac{u^2}{I_0^2Z_C^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1 \Rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{u^2}{Z_C^2} + i^2} = \sqrt{\frac{150^2}{50^2} + 4^2} = 5\ (A)$$

⇒ Biểu thức dòng điện trong mạch: $i = 5\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ A

Chọn phương án B.

Câu 2.50. $\tan\varphi = \frac{-Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$ nghĩa là u chậm pha $\frac{\pi}{4}$ so với i, i nhanh pha $\frac{\pi}{4}$ so với u. Chọn phương án B.

Câu 2.51. i nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với u nghĩa là u chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với i.

Chọn phương án C.

Câu 2.52. $I = \frac{U}{Z}$ = const với u và Z xác định, $i = I_0\cos(\omega t + \varphi)$. B, C và D đều là các phát biểu sai. Chọn phương án A.

Câu 2.53. $U_0 = I_0Z_C = 10\sqrt{2}.40 = 400\sqrt{2}$ V. Với chuẩn $\vec{I}$, $\varphi = -\frac{\pi}{2}$.

Chọn phương án C.

Câu 2.54. $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{2.10^{-2}.2.10^{-10}}} = \frac{10^6}{4\pi}$ Hz $\Rightarrow T = 4\pi.10^{-6}$ s.

Chọn phương án B.

Câu 2.56. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{2,5.10^{-3}.\frac{4}{\pi^2}.10^{-12}}} = \frac{1}{2.10^{-7}} = 5.10^6 = 0,5.10^7$ Hz.

Chọn phương án C.

Câu 2.57. $\cos\varphi = \frac{U_R}{U}$ với $U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} \Rightarrow U_R^2 = U^2 - (U_L - U_C)^2$

với $U = U_C = 2U_L$ có

$$U_R^2 = U_C^2 - (\frac{1}{2}U_C - U_C)^2 = \frac{3}{4}U_C^2 \Rightarrow U_R = \frac{\sqrt{3}}{2}U_C \Rightarrow \cos\varphi = \frac{U_R}{U_C} = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Chọn phương án A.

Câu 2.58. $Z = \sqrt{2}R$ và $\tan\varphi = -\frac{Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$ nghĩa là dòng điện nhanh pha $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế. Chọn phương án A.

Câu 2.60. $Z = Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{\frac{250}{\pi}.10^{-6}.100\pi} = \frac{10^3}{25} = 40\ \Omega.$

$U_0 = I_0Z_C = 10\sqrt{2}.40 = 400\sqrt{2}$ V. $\varphi = -\frac{\pi}{2}$. Chọn phương án D.

Câu 2.62. $R_C = Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{10.10^{-6}.100\pi} = \frac{10^3}{\pi} = \frac{1000}{\pi}\ \Omega.$

Chọn phương án B.

Câu 2.63. $U_0 = 50\sqrt{2} \Rightarrow U = 50\text{ V};\ Z = \sqrt{R^2 + R_L^2} = R\sqrt{2} = 50\sqrt{2}\ \Omega;\ I_0 = 1\text{ A}$

$\Rightarrow I = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ A. Chọn phương án A.

Câu 2.64. Mạch thuần cảm luôn có i chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với u hay nói ngược lại u luôn nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với i. Chọn phương án B.

Câu 2.65. $P = I^2R \Rightarrow P_{max} \Leftrightarrow I_{max} \Leftrightarrow L\omega = \frac{1}{C\omega} \Rightarrow 2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$. Chọn phương án A.

Câu 2.66. $\tan\varphi' = -\tan\varphi = \frac{\frac{1}{C\omega} - L\omega}{R} = \frac{200 - L\omega}{100} = \tan\frac{\pi}{4} = 1$

$\Rightarrow L\omega = 100 = L.100\pi \Rightarrow L = \frac{1}{\pi}$. Chọn phương án D.

Câu 2.67. $P = UI\cos\varphi = I^2r = \frac{U^2}{Z^2}.r$; $U_1 = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$; $U_2 = 2U_1$ nên $P_2 = 4P_1$ vì r, Z không đổi. Chọn phương án C.

Câu 2.68. $\cos\varphi = \frac{r}{Z} = \frac{r}{\sqrt{r^2 + (L\omega)^2}} \neq 1; 0\ (\varphi = 0\ ;\ \frac{\pi}{2})$ nên i luôn trễ pha so với u.

Chọn phương án B.

Câu 2.69. $U_0 = 100\sqrt{2}\ \text{V} \Rightarrow U = 100\text{ V};\ R_L = L\omega = \frac{1}{2\pi}.100\pi = 50\ \Omega$

$\Rightarrow Z_L = \sqrt{r^2 + R_L^2} = 50\sqrt{2}\ \Omega \Rightarrow I = \frac{U}{Z_L} = \frac{100}{50\sqrt{2}} = \sqrt{2}$ A.

Chọn phương án C.

Câu 2.70. $U_0 = 20\sqrt{2}$ V; $R_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{\frac{10^{-3}}{\pi}.100\pi} = 10\ \Omega$, với chuẩn u, $\varphi' = \frac{\pi}{2}$;

$I_0 = \frac{U_0}{R_C} = 2\sqrt{2}$ A. Chọn phương án A.

Câu 2.71. $R_L = R_C;\ Z = R;\ \varphi = 0;\ I - I_{max} = \frac{U}{R}$;

$\frac{N}{12} = \frac{i_1}{i_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{0,48}{0,64} \Rightarrow N = 12.\frac{0,48}{0,64} = 9$. Đây là trạng thái cộng hưởng. $P = I^2R$;

$P_{R_C} - R_{R_L} - 0$. Chỉ có B đúng. Chọn phương án B.

Câu 2.72. $P_{max} \Leftrightarrow |R_L - R_C| = R$. Chứng minh

$$P = I^2R = \frac{U^2}{Z^2}.R = U^2\frac{R}{R^2(R_L - R_C)^2} = U^2\frac{R}{R\left[R + \frac{(R_L - R_C)^2}{R}\right]}$$

$$= U^2\frac{R}{\left[R + \frac{(R_L - R_C)^2}{R}\right]} \Rightarrow P_{max} \Leftrightarrow R = \frac{(R_L - R_C)^2}{R} \Leftrightarrow R = |R_L - R_C| \text{ (đpcm).}$$

Khi đó $|\tan\varphi| = 1 \Rightarrow |\varphi| = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$. Chọn phương án C.

Câu 2.73. i sớm pha so với u, mạch thiên về dung kháng nghĩa là $\frac{1}{C\omega} > L\omega$; phải là mạch (R-C) hoặc mạch RLC với điều kiện trên. Chọn phương án A.

Câu 2.74. Ở đây dùng chuẩn u do vậy

$$\varphi' = -\varphi = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} \Rightarrow \tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -\frac{1}{\sqrt{3}} < 0 \Rightarrow Z_L < Z_C\ (L\omega < \frac{1}{C\omega}).$$

Chọn phương án B.

Câu 2.75. $\tan\varphi = \dfrac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R} = \tan\left(-\frac{\pi}{4}\right) = -1$

$$\Rightarrow \frac{1}{C\omega} - L\omega = R \Rightarrow \frac{1}{C\omega} = L\omega + R = \frac{1}{\pi}.100\pi + 25 = 125\ \Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{125.100\pi}\text{ F} = \frac{10^6}{125.10^2\pi}\ \mu\text{F} \approx 25{,}5\ \mu\text{F}.$$ Chọn phương án C.

Câu 2.76. $\tan\varphi = \dfrac{R_L - R_C}{R} = \dfrac{U_L - U_C}{U_R} = 0 \Rightarrow \cos\varphi = 1.$

$$R = R_L = L\omega = \frac{1}{\pi}.100\pi = 100\ \Omega;\ I = \frac{U}{R} = 1\text{ A} = I_{max}.$$

Vậy $P = UI = I^2R = 100$ W. Chọn phương án B.

Câu 2.77. Khi có cộng hưởng $L\omega = \frac{1}{C\omega} \Rightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC}$; $U_L = U_C$; $U_R = U$; $I = I_{max} = \frac{U}{R}$.

Chọn phương án A.

Câu 2.78. Dùng giản đồ vectơ có thể có nhận xét: u_R trùng pha với i, chậm pha so với u_L, nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_C do vậy u_L nhanh pha so với u_C (độ lệch pha $\frac{\pi}{2} < \Delta\varphi_{LC} \le \pi$). Với cuộn cảm thuần, u_L nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_R do vậy nhanh pha π so với u_C. Chọn phương án D.

Câu 2.79. $\tan\varphi = \dfrac{U_L - U_C}{U_R}$ với $U_L = 2U_C$ và $U_R = U_C$

$\Rightarrow \tan\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{4}$. u sớm pha so với i $\dfrac{\pi}{4}$ nghĩa là i chậm pha $\dfrac{\pi}{4}$ so với u. Chọn phương án B.

Câu 2.80. I như nhau ở hai trường hợp nghĩa là $(R_L - R_C)^2$ giống nhau ở hai trường hợp, khi đó

$$L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1} = \frac{1}{C\omega_2} - L\omega_2 \Rightarrow L(\omega_1 + \omega_2) = \frac{1}{C}\left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2}\right) = \frac{1}{C}.\frac{\omega_1 + \omega_2}{\omega_1\omega_2}$$

$$\Rightarrow LC = \frac{1}{\omega_1.\omega_2}.$$

Khi f_{max} nghĩa là có cộng hưởng: $L\omega = \dfrac{1}{C\omega} \Rightarrow LC = \dfrac{1}{\omega^2}$.

Ta có $\omega^2 = \omega_1\omega_2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\omega_1\omega_2} = \sqrt{200\pi.50\pi} = 100\pi$ rad/s.

Chọn phương án C.

Câu 2.81. $U = 125$ V; $Z_L = L\omega = \dfrac{0,4}{\pi}.100\pi = 40\ \Omega$; $Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 50\ \Omega$

$\Rightarrow I = \dfrac{U}{Z} = 2,5$ A. Chọn phương án B.

Câu 2.82. $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \Rightarrow U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{80^2 + 60^2} = 100$ V.

Chọn phương án C.

Câu 2.83. i và u luôn cùng f với mọi mạch xoay chiều. Với mạch thuần *trở* R, i và u đồng pha không có nghĩa là pha ban đầu của chúng bằng 0. Trong các phát biểu chỉ có C đúng. Chọn phương án C.

Câu 2.84. Điều kiện để cho $R = R_L = R_C = \dfrac{5}{50.10^{-3}} = 100\ \Omega$, mạch RLC sẽ có cộng hưởng nên $Z = R = 100\ \Omega$. Chọn phương án B.

Câu 2.85. Độ lệch pha giữa u và i là $\Delta\varphi = \dfrac{\pi}{6} - \left(-\dfrac{\pi}{3}\right) = \dfrac{\pi}{6} + \dfrac{2\pi}{6} = \dfrac{\pi}{2} > 0$.

U nhanh pha hơn i $\dfrac{\pi}{2}$. Vậy mạch cuộn cảm thuần. Chọn phương án C.

Câu 2.86. Giản đồ vectơ của mạch cho trên Hình 8. Từ giản đồ có thể thấy

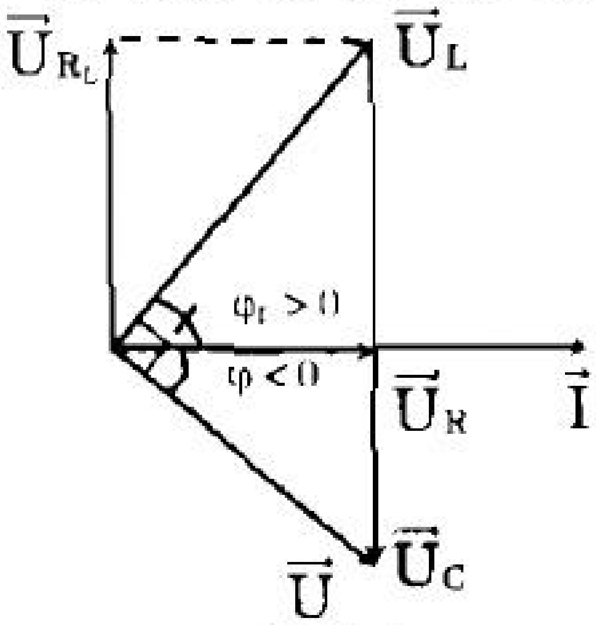
$\varphi_L + |\varphi| = \dfrac{\pi}{2}$ nghĩa là $\tan\varphi_L = \cot|\varphi|$.

Chú ý rằng $\tan\varphi_L = \dfrac{U_{R_L}}{U_R} = \dfrac{R_L}{R}$ và

$$\tan|\varphi| = \frac{U_C - U_L}{U_R} \Rightarrow \cot|\varphi| = \frac{U_R}{U_C - U_L} = \frac{R}{R_C - R_L}$$

Do vậy :

$$\frac{R_L}{R} = \frac{R}{R_C - R_L} \Rightarrow R^2 = R_C R_L - R_L^2 = R_L(R_C - R_L).$$



Hình 8

Nếu chặt chẽ biểu thức phải viết như trên vì trong giới hạn kiến thức của chúng ta chỉ có $R_C = Z_C = \frac{1}{C\omega}$ còn $R_L \neq Z_L = \sqrt{R^2 + R_L^2}$. Nếu dùng kí hiệu của sách giáo khoa, có thể viết $Z_L = L\omega$ và với cách viết đó, B đúng.
Chọn phương án B.

Câu 2.87. $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ chính là trường hợp cộng hưởng trong mạch.

Khi đó $\varphi = 0 \Rightarrow \cos\varphi = 1$. Chọn phương án C.

Câu 2.88. Đối chiếu lí thuyết, i trễ pha so với u, mạch là mạch thiên về cảm kháng đó là mạch RL hoặc mạch RLC có $R_L = L\omega > R_C = \frac{1}{C\omega}$.

Chọn phương án B.

Câu 2.89. $Z = \sqrt{R^2 + R_C^2} = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{C\omega}\right)^2}$. Chọn phương án B.

Câu 2.90. I = 2 A; U = 220 V; $\varphi = -\frac{\pi}{2} - \left(-\frac{\pi}{4}\right) = -\frac{\pi}{4} \Rightarrow \cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\Rightarrow P = UI\cos\varphi = 440.\frac{\sqrt{2}}{2} = 220\sqrt{2}$ W.

Chọn phương án A.

Câu 2.91. $P_{max} \Leftrightarrow R = |R_L - R_C|$ và chú ý rằng $P_{max} = I^2R$ với $D = r + d$.

$P_{max} = \frac{U^2}{Z^2}.R = \frac{U^2}{2R}$ ở đây $R = R_0$. Chọn phương án B.

Câu 2.92. Giản đồ bài này có dạng tượng tự như ở bài II3–59 chỉ có điều không chắc $\varphi_L + |\varphi| = \frac{\pi}{2}$. Trong đó $\varphi_L = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \tan\varphi_L = \frac{R_L}{R} = \sqrt{3}$; $\tan|\varphi| = \frac{R_C - R_L}{R}$.

$U_L = I\sqrt{R^2 + R_L^2}$; $U_C = IR_C$ với điều kiện trên $U_L = 2IR = \frac{IR_C}{\sqrt{3}}$

$\Rightarrow R_C = 2\sqrt{3}R \Rightarrow \tan|\varphi| = \frac{2\sqrt{3}R - \sqrt{3}R}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow |\varphi| = \varphi_L = \frac{\pi}{3}$. Góc cần tính là $\varphi_L + |\varphi| = \frac{2\pi}{3}$. Chọn phương án A.

Câu 2.93. $\omega = 100\pi$ rad/s, $R_L = Z_L = L\omega = \frac{1}{\pi}.100\pi = 100\ \Omega$.

Khi $U_{L\,max} = I.Z_L \Rightarrow I_{max} \Leftrightarrow Z_L = Z_C = 100\ \Omega$; $I_{max} = \frac{U}{R} = 2$ A

$\Rightarrow U_{L\,max} = 200$ V. Chọn phương án A.

Câu 2.94. $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ A. $P = I^2R = \frac{1}{2}.10 = 5$ W. Chọn phương án D.

Câu 2.95. Mạch RLC tổng quát có i và u khác pha, u_L và u_C ngược pha; u_C chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với i. Ta thấy, trong các phát biểu chỉ có B đúng (với điều kiện cuộn dây là thuần cảm). Chọn phương án B.

Câu 2.96. $P = UI\cos\varphi$ với $U\cos\varphi = U_R + U_r = I(R + r)$. Vậy $P = I^2(R + r)$.
Chọn phương án A.

Câu 2.97. $R_L = \sqrt{3}R$; $\tan\varphi = \frac{R_L}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$: u nhanh pha hơn i $\frac{\pi}{3}$ nghĩa là i chậm pha $\frac{\pi}{3}$ so với u. Chọn phương án A.

Câu 2.98. $U = 15$ V; $U_L = 5$ V; $U^2 = U_R^2 + U_L^2$

$\Rightarrow U_R^2 = U^2 - U_L^2 = (3.5)^2 - 5^2 = 8.5^2 = 2.10^2 \Rightarrow U_R = 10\sqrt{2}$ V.
Chọn phương án C.

Câu 2.99. $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ với $f > f_0$: không có cộng hưởng trong mạch nên i và u không thể đồng pha và khi $f = f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ mạch có cộng hưởng $U_L = U_C$. Còn khi $f > f_0 \Leftrightarrow \omega > \omega_0$ ta có $L\omega - \frac{1}{C\omega} = \frac{LC\omega^2 - 1}{\omega} = \frac{\frac{\omega^2}{\omega_0^2} - 1}{C\omega} > 0$ do vậy $\tan\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R} > 0$, u nhanh pha hơn i, i chậm pha hơn u. Ta cũng có điều kiện so sánh U_L và U_C khi đó vì đã có tỉ số $\frac{L\omega}{\frac{1}{C\omega}} = LC\omega^2 = \frac{\omega^2}{\omega_0^2} > 1 \Rightarrow U_L > U_C$. Ngoài ra, chú ý thêm rằng với mọi mạch RLC, $U_R \approx U$ (dấu bằng đúng khi mạch có cộng hưởng). Từ các nhận xét trên có thể thấy chỉ có C đúng. Chọn phương án C.

Câu 2.100. $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 = 30^2 + (120 - 80)^2 = 30^2 + 40^2$

$\Rightarrow U = 50$ V $\Rightarrow U_0 = 50\sqrt{2}$ V. Chọn phương án A.

Câu 2.101. Từ biểu thức dòng điện $i = 8\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ A $\Rightarrow \omega = 100\pi$ rad/s

$\Rightarrow$ Cảm kháng: $Z_L = \omega L = 100\pi.\frac{100}{\pi}.10^{-6} = 0,01\ (\Omega)$.

$\Rightarrow U_0 = I_0.Z_L = 8.0,01 = 0,08\ (V)$.

Mặt khác, điện áp giữa hai đầu cuộn thuần cảm nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với dòng điện qua nó $\Rightarrow$ Biểu thức điện áp giữa hai đầu cuộn cảm:

$u = 0,08\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2}) = 0,08\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ (V). Chọn phương án A.

Câu 2.103. Trong mỗi chu kì, đèn sáng lên hai lần nên tần số nhấp nháy của đèn gấp hai tần số dòng điện. Thời gian dòng qua đèn trong nửa chu kì tính theo: $u \approx 84\sqrt{2}.\sqrt{2}\sin(100\pi t) \geq 84 \Rightarrow \sin 100\pi t \geq \frac{1}{2}$, chọn $t_0 = 0$ và tính trong $\frac{1}{2}T$ đầu, ta có $\frac{\pi}{6} \leq 100\pi t \leq \frac{5\pi}{6} \Rightarrow \frac{1}{600}(s) \leq t \leq \frac{5}{600}$ (s)

$\Rightarrow \Delta t = \dfrac{5}{600} - \dfrac{1}{600} = \dfrac{4}{600} = \dfrac{1}{150}$ (s) $\approx 6,67$ ms.

Chiều dòng điện qua đèn vẫn thay đổi trong mỗi chu kì hai lần như dòng xoay chiều nhưng dòng này đứt quãng. Đối chiếu với các nhận xét trên với các phát biểu, chỉ có C đúng. Chọn phương án C.

Câu 2.104. $R_L = L\omega = 50\pi\ \Omega \approx 157\ \Omega$; $R_C = \dfrac{1}{C\omega} = \dfrac{1}{10^{-4}.100\pi} \approx 31,8\ \Omega$;

$Z = \sqrt{R^2 + (R_L - R_C)^2} \approx 127\ \Omega$; $I = \dfrac{U}{Z} \approx 0,87\ \text{A} \approx 0,9\ \text{A}$.

$\cos\varphi = \dfrac{R}{Z} = \dfrac{20}{127} \approx 0,1575 \Rightarrow P = UI\cos\varphi = 0,87.110.0,158 \approx 15,1 \approx 15 \approx 20(\text{W})$.

Lấy đến hai chữ số có nghĩa, ta nhận đáp số 0,87 A và 15 W. Chọn phương án C.

Câu 2.105. $R_L = L\omega = \dfrac{2}{\pi}.100\pi = 200\ \Omega$; $R_C = \dfrac{1}{C\omega} = \dfrac{1}{\dfrac{5}{4\pi}.10^{-4}.100\pi} = 80\ \Omega$;

$Z^2 = R^2 + (R_L - R_C)^2$; $P = I^2R = \dfrac{U^2}{Z^2}.R$ với $U = 150$ V.

Ta có phương trình: $PZ^2 = U^2R \Rightarrow 90(R^2 + 120^2) = 150^2.R$

$\Rightarrow 90R^2 - 22500R + 90.120^2 = 0 \Rightarrow R^2 - 250R + 14400 = 0$ phương trình có $\Delta = 250^2 - 4.120^2 = 250^2 - 240^2 = 10.490 = 70^2 > 0$.

$R = \dfrac{250 \pm 70}{2} = \begin{cases} 160 \\ 90 \end{cases}$ hai giá trị đó hoàn toàn có ý nghĩa; nhận được cả. Chọn phương án B.

Câu 2.106. $Z = \dfrac{U}{I} = \dfrac{100}{0,8} = 125 = \sqrt{R^2 + (R_L - R_C)^2}$. Điều kiện cùng một dòng hiệu dụng ứng với hai giá trị của R_C cho ta:

$R_L - R_{C_1} = -(R_L - R_{C_2}) \Rightarrow R_L = \dfrac{1}{2}(R_{C_1} + R_{C_2})$, $\quad R_{C_1} = \dfrac{1}{5.10^{-6}.100\pi} \approx 636,6\ \Omega$;

$R_{C_2} = \dfrac{1}{7.10^{-6}.100\pi} \approx 454,7\ \Omega$

$\Rightarrow R_L = L\omega \approx 545,7\ \Omega \Rightarrow L \approx 1,7368 \approx 1,74$ H;

$R^2 = Z^2 - (R_L - R_{C_1})^2 = 125^2 - 90,9^2 \Rightarrow R \approx 85,8\ \Omega$. Chọn phương án B.

Câu 2.107. Cảm kháng: $Z_L = 100\pi.\dfrac{1}{2\pi} = 50\ (\Omega)$

Dung kháng: $Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = \dfrac{1}{100\pi.\dfrac{50.10^{-6}}{\pi}} = 200\ (\Omega)$.

Tổng trở $Z = |Z_L - Z_C| = |50 - 200| = 150\ (\Omega)$.

Hiệu điện thế cực đại: $U_0 = I_0.Z = 150\sqrt{2}$ (V).

Vì $Z_C > Z_L \Rightarrow$ u trễ pha so với i $\Rightarrow \varphi = -\dfrac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_u = \varphi_i + \varphi = \dfrac{\pi}{6} - \dfrac{\pi}{2} = -\dfrac{\pi}{3}$

Biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch: $u = 150\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ V.

Chọn phương án C.

Câu 2.108. Rõ ràng D là sai: $R_C = R_L$ có thể xảy ra ở các trường hợp:

+ L, α xác định, thay đổi C. + C, ω xác định, thay đổi L.

+ L, C xác định, thay đổi ω. + đồng thời thay đổi các đại lượng.

Chọn phương án D.

Câu 2.109. $Z = \frac{220}{4} = 55\ \Omega$, $\cos\varphi = \cos\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2} = \frac{R}{Z} \Rightarrow R = 27{,}5\ \Omega$;

$$(Z_L - Z_C)^2 = Z^2 - R^2 = \frac{3}{4}Z^2 \Rightarrow Z_L - Z_C = \pm\frac{\sqrt{3}Z}{2}.$$

Tính cách này phải biện luận. Có thể dùng

$$\varphi' = -\varphi = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow \tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan(-\frac{\pi}{3}) = -\sqrt{3}$$

$\Rightarrow Z_L - Z_C = -\sqrt{3}R$ [illegible] 7,5 Ω. Chọn phương án B.

Câu 2.110. P_{max} [illegible] $\Rightarrow P_{max} = UI = I^2R = \frac{U^2}{R}$

$$\Rightarrow I = \frac{P_{max}}{U} = \frac{242}{110} = 2{,}2\ \text{A} \Rightarrow R = \frac{110^2}{242} = \frac{110}{2{,}2} = 50\Omega;$$

$L\omega = \frac{1}{C\omega} \rightarrow LC = \frac{1}{\omega^2} = \frac{1}{(100\pi)^2} \approx 10^{-5}\ (s^2)$. Chọn phương án C.

Câu 2.111. $$U_L = \frac{U}{Z}.Z_L = \frac{U.Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U.Z_L}{\sqrt{R^2 + Z_L^2 - 2Z_LZ_C + Z_C^2}}$$

với $Z_C = R = 50\ \Omega$ có thể viết: $U_L = U\frac{Z_L}{\sqrt{2R^2 - 2RZ_L + Z_L^2}} = \frac{U}{\sqrt{2(\frac{R}{Z_L})^2 - 2(\frac{R}{Z_L}) + 1}}$.

Đặt $\frac{1}{Z_L} = x$, biểu thức trong căn thành: $2R^2x^2 - 2Rx + 1 = y$;

$U_{Lmax} \Leftrightarrow y_{min}$. Y là một hàm parabol theo x với $a = 2R^2 > 0$ nên trị số min của hàm ứng

với đỉnh parabol: $x_C = -\frac{b}{2a}$; $y_C = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{b^2 - 4ac}{4a}$.

Ở đây $a = 2R^2 = 5.10^3$; $b = -2R = 2b' = -100$, $c = 1$

Do đó $x_C = -\frac{b'}{a} = \frac{50}{5.10^3} = 10^{-2} = \frac{1}{Z_L} \Rightarrow Z_L = 100\ \Omega$

$\Rightarrow L = \frac{100}{100\pi} = \frac{1}{\pi}$ H ≈ 318mH ≈ 320 mH.

$$y_C = -\frac{\Delta'}{a} = -\frac{50^2 - 5.10^3}{5.10^3} = 1 - \frac{25.10^2}{5.10^3} = \frac{1}{2}$$

$\Rightarrow U_{Lmax} = U\sqrt{2} = 537{,}4 \approx 537 \approx 540$ V. Chọn phương án A.

Câu 2.112. $U_C = I_C.Z_C = \frac{U}{Z}.Z_C = U.\frac{\frac{1}{C\omega}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - \frac{1}{C\omega})^2}}$

$$= \frac{U}{\sqrt{R^2C^2\omega^2 + C^2\omega^2\left(Z_L^2 - 2\frac{Z_L}{C\omega} + \frac{1}{C^2\omega^2}\right)}} = \frac{U}{\sqrt{\omega^2\left(R^2 + Z_L^2\right)C^2 - 2Z_L\omega C + 1}} = \frac{U}{\sqrt{y}}.$$

Dễ thấy y là hàm parabol theo C với $a = \omega^2\left(R^2 + Z_L^2\right) = 4\pi^2.60^2(50^2 + 100^2)$

$= 4\pi^2.60^2.5.50^2 = 20\pi^2.3000^2 = 18\pi^2.10^7$; $b' = -Z_{L\omega} = -10^2.2\pi.60$

$= -12\pi.10^3$; $c = 1$. $U_{C\max} \Leftrightarrow y_{\min} \Leftrightarrow C = C_0 = -\frac{b'}{a} = \frac{12\pi.10^3}{18\pi^2.10^7} = \frac{2}{3\pi}.10^{-4}$ F

$\approx 0{,}212.10^{-4}$ F $\approx 21{,}2.10^{-6}$ F $\approx 21{,}2$ μF

$$y_{\min} = -\frac{\Delta'}{a} = -\frac{12^2\pi^2.10^6 - 18\pi^2.10^7}{18\pi^2.10^7} = 1 - \frac{12^2}{180} = 0{,}2$$

$U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{0.2}} = \frac{220}{\sqrt{0{,}2}} = 491{,}9 \approx 492$ V. Chọn phương án D.

Câu 2.113. rõ ràng i không biến thiên đồng biến với C và $I_{\max} \Leftrightarrow L\omega = \frac{1}{C\omega} \Leftrightarrow C = \frac{1}{L\omega^2}$ và $I_{\max} = \frac{U}{R}$ cho trường hợp cộng hưởng này. Rõ ràng A sai. Chọn phương án A.

Câu 2.114. P = UIcosφ = const suy ra $\varphi_1 = \varphi_2$ và với chuẩn $\dot{I}$, các vectơ $\vec{U}$ của hai giản đồ đối xứng nhau qua trục chuẩn Δ:

$|\varphi_1| + |\varphi_2| = 2|\varphi_1| = \frac{\pi}{3} \Rightarrow |\varphi_1| = |\varphi_2| = \frac{\pi}{6}$. Chú ý rằng $Z_{C_1} = \frac{1}{C_1\omega} > Z_{C_2} = \frac{1}{C_2\omega}$ mà Z_L $= L\omega$ như nhau cho hai trường hợp nên $\varphi_1 < 0$ và $\varphi_2 > 0$.

Ta có thể viết $\tan\varphi_1 = -\tan\varphi_2 \Rightarrow Z_L - Z_{C_1} = -(Z_L - Z_{C_2}) \Rightarrow Z_L = \frac{1}{2}(Z_{C_1} + Z_{C_2})$

$$\vec{a}_t = \frac{1}{8\pi^2\frac{1{,}5}{\pi}}\left(\frac{\pi}{50} + \frac{\pi}{100}\right).10^6 = \frac{1}{12}.\frac{3.10^6}{10^2} = \frac{1}{4}.10^4 \Rightarrow f = 50\text{ Hz}$$

$\Rightarrow Z_L = \frac{1{,}5}{\pi}.100\pi = 150\,\Omega$.

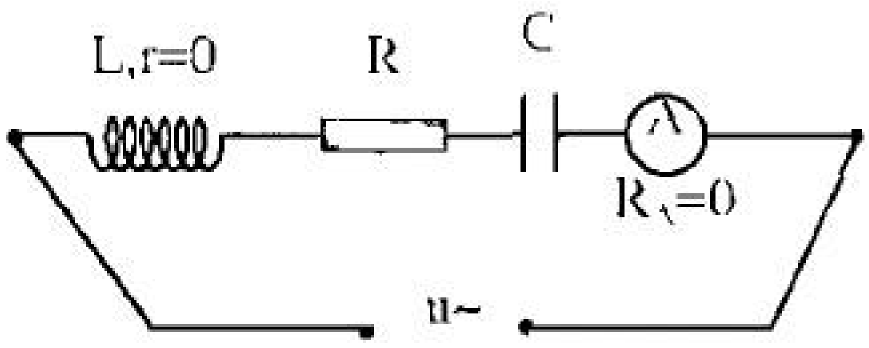
$$Z_{C_1} = \frac{1}{C_1\omega} = \frac{\pi}{50.10^{-6}.10^2\pi} = 200\,\Omega;\ Z_{C_2} = \frac{1}{C_2\omega} = \frac{1}{2}Z_{C_1} = 100\,\Omega$$

$\Rightarrow \tan\varphi_2 = \frac{Z_L - Z_{C_2}}{R} = \tan\frac{\pi}{6} \Rightarrow \frac{50}{R} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow R = 50\sqrt{3}\,\Omega$.

Chọn phương án C.

Câu 2.115. (Hình 9)

$Z_L = \frac{1}{\pi}.100\pi = 100\,\Omega$.



Hình 9

$U = \frac{200}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{2}$ V. $Z = \frac{U}{I} = 50\sqrt{2}\ \Omega$;

$\cos\varphi = \frac{R}{Z} \Rightarrow R = Z\cos\varphi = 50\sqrt{2}.\frac{\sqrt{2}}{2} = 50\ \Omega$;

$Z^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 \Rightarrow Z_L - Z_C = \pm\sqrt{Z^2 - R^2} = \pm 50\ \Omega$.

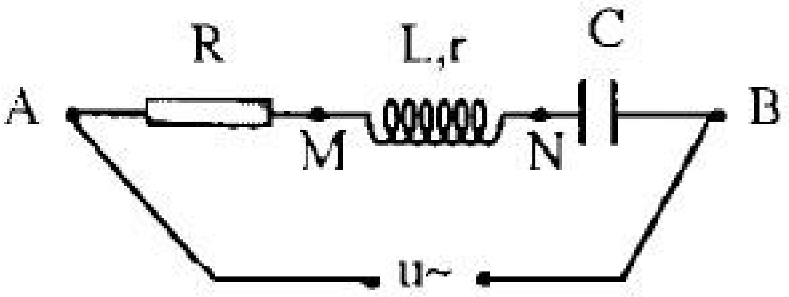
$Z_L - Z_{C_1} = +50 \Rightarrow Z_{C_1} = \frac{1}{C_1\omega} = 50(\Omega)$

$\Rightarrow C_1 = \frac{1}{50.100\pi}\text{ F} \approx 0{,}06366.10^{-3}\text{ F} \approx 63{,}66\ \mu\text{F} \approx 63{,}7\ \mu\text{F}.$

$Z_L - Z_{C_2} = -50 \Rightarrow Z_{C_2} = \frac{1}{C_2\omega} = 150(\Omega) \Rightarrow C_2 = \frac{1}{150.100\pi}\text{ F}$

$\approx 0.02122.10^{-3}\text{ F} \approx 21{,}22\ \mu\text{F} \approx 21{,}2\ \mu\text{F}.$

Chọn phương án D.



Hình 9

Câu 2.116. (Hình 10)

$U = 175$ V, $U_R = 25$ V;

$U_{Lr} = 25\text{ V} = \sqrt{U_{R_L}^2 - U_r^2}$; $U_C = 175$ V

$U^2 = (U_R + U_r)^2 + (U_{R_L} - U_C)^2 = U_R^2 + 2U_RU_r + U_r^2 + U_{R_L}^2 - 2U_CU_{R_L} + U_C^2$

$\Rightarrow 175^2 = 25^2 + 2.25.U_r + 25^2 - 2.175.U_{R_L} + 175^2$

$\Rightarrow 2.25^2 + 2.25U_r - 25.72.U_{R_L} = 0$

$\Rightarrow 50 + 2U_r - 27U_{R_L} = 0\ \ (1) \Rightarrow U_r = 7U_{R_L} - 25$

$U_{Lr}^2 = U_{R_L}^2 + U_r^2 = 25\ \ (2)$

$U_{Lr}^2 = U_{R_L}^2 + (7U_{R_L} - 25)^2 \Rightarrow 25^2 = 50U_{R_L}^2 - 7.50U_{R_L} + 25^2$

$\Rightarrow 50U_{R_L}(U_{R_L} - 7) = 0 \Rightarrow U_{R_L} = 7$ V (Loại nghiệm tầm thường).

Thay lại (1): $U_r = 24$ V.

$\cos\varphi = \frac{U_r + U_R}{U} = \frac{24 + 25}{175} = \frac{49}{175} = \frac{7}{25}$. Chọn phương án B.

Câu 2.117. Chắc chắn có Z_{min} khi $\omega = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ và $Z_{min} = R$. Phép loại trừ cho thấy ngay C đúng. Chọn phương án C.

Câu 2.118. K mở mạch RCL; k đóng mạch RC.

$Z_L = 2Z_C \Rightarrow L\omega = \frac{2}{C\omega} \Rightarrow L = \frac{2}{4\pi^2f^2.C} = \frac{1}{2\pi^2f^2.C}$

$= \frac{1}{2.3{,}14^2.50^2.18.5.10^{-6}} = \frac{10^4}{2.3{,}14^2.5^2.18{,}5} \approx 1{,}096\text{ H} \approx 1{,}10\text{ H} \approx 1096{,}5\text{ mH}.$

Với cấp chính xác của số π đã cho, nhận 1,10 H.

Chọn phương án B.

Câu 2.119. Điều kiện $U_L < U_{MN}$ nghĩa là $r \approx 0$ và U_L ở đây chỉ hiểu là hiệu điện thế trên $L\omega$.

$\vec{U}_{AN} = \vec{U}_R + \vec{U}_L + \vec{U}_r = (\vec{U}_R + \vec{U}_r) + \vec{U}_L$; $U_{NB} = U_C$

$$U^2 = (U_R + U_r)^2 + (U_L - U_C)^2 = U_R^2 + 2U_RU_r + U_r^2 + U_L^2 - 2U_LU_C + U_C$$

$$U_{AN}^2 = (U_R + U_r)^2 + U_L^2 = U_R^2 + 2U_RU_r + U_r^2 + U_L^2$$

Trừ vế đối vế của hai phương trình trên:

$$U^2 - U_{AN}^2 = U_C^2 - 2U_CU_L \Rightarrow U_L = \frac{U_C^2 - U^2 + U_{AN}^2}{2U_C} = \frac{100^2 - 80^2 + 60^2}{2.100} = \frac{60^2}{100} = 36\text{ V}.$$

Chọn phương án B.

Câu 2.120. $U = \frac{120}{\sqrt{2}} = 60\sqrt{2}$ V.

$U^2 = U_R^2 + U_L^2 \Rightarrow U_R^2 = U^2 - U_L^2 = 60^2 \Rightarrow U_R = 60\text{ V} \Rightarrow \tan\varphi = \frac{U_L}{U_R} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$. $Z = \sqrt{2}R = 50\sqrt{2}\ \Omega$.

Với chuẩn u, $\varphi' = -\varphi$. $I = \frac{U}{R} = 1,2\text{ A} \Rightarrow i = 1,2\sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{4})$.

Chọn phương án A.

Câu 2.121. Ta có: $\omega = 2\pi f = 2\pi.50 = 100\pi$ (rad/s).

Cảm kháng $Z_{L_1} = \omega L_1 = 100\pi.\frac{3}{\pi} = 300\ (\Omega)$.

$$Z_{L_2} = \omega L_2 = 100\pi.\frac{1}{\pi} = 100\ (\Omega).$$

$\varphi_1 = \pm\varphi_2$ nhưng vì $Z_{L_1} \neq Z_{L_2}$ nên $\varphi_1 = -\varphi_2$.

$$\Rightarrow \frac{Z_{L_1} - Z_C}{R} = -\frac{Z_{L_2} - Z_C}{R}.$$

$$\Rightarrow Z_C = \frac{Z_{L_1} + Z_{L_2}}{2} = 200\ (\Omega) \Rightarrow C = \frac{10^{-4}}{2\pi}\text{ F} = \frac{50}{\pi}\ (\mu\text{F}).$$

Chọn phương án A.

Câu 2.122. Khi còn đầy đủ ba phần tử:

+ Vì $U_{1R} = U_{1L} = U_{1C}$ nên $R = Z_L = Z_C$

+ Mặt khác $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow U = \sqrt{U_{1R}^2 + (U_{1L} - U_{1C})^2}$.

$$\Rightarrow U = \sqrt{50^2 + (50 - 50)^2} = 50\ (\text{V}).$$

- Khi nối tắt hai bản tụ điện lại với nhau chỉ còn hai phần tử: R nt L

Khi đó ta cũng có: $U = \sqrt{U_{2R}^2 + U_{2L}^2} = \sqrt{2U_{2R}^2} = U_{2R}.\sqrt{2}$ (do $Z_L = R$).

$\Rightarrow U_{2R} = \frac{U}{\sqrt{2}} = \frac{50}{\sqrt{2}} = 25\sqrt{2}$ (V). Chọn phương án B.

Câu 2.123. Ta có: $P = I^2R = \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}R$

$$\Rightarrow PR^2 - U^2R - P(Z_L - Z_C)^2 = 0$$

Theo hệ thức Vi-ét $\Rightarrow R_1 + R_2 = \dfrac{U^2}{P} \Rightarrow P = \dfrac{U^2}{R_1 + R_2} = \dfrac{220^2}{10 + 30} = 1210$ (W)

Chọn phương án D.

Chuyên đề 3. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU 3 PHA MÁY PHÁT ĐIỆN, ĐỘNG CƠ ĐIỆN

BẢNG ĐÁP ÁN

3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10
A	B	D	A	D	A	A	A	B	C
3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16	3.17	3.18	3.19	3.20
D	A	D	D	D	D	A	D	D	C
3.21	3.22	3.23	3.24	3.25	3.26	3.27	3.28	3.29	3.30
B	A	B	B	C	A	A	D	C	D
3.31	3.32	3.33	3.34	3.35	3.36	3.37	3.38	3.39	3.40
A	C	D	B	A	B	A	D	B	A

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 3.3. Đối chiếu với $I = I_0\sin(\omega t + \varphi) = I\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi)$ ta có

$\omega = 100\pi \Rightarrow f = \dfrac{\omega}{2\pi} = 50$ Hz, $I_0 = 2$ A $\Rightarrow I = \sqrt{2}$ A, $T = \dfrac{1}{f} = 0{,}02$ s, $\varphi = \dfrac{\pi}{2}$ ở đây là pha ban đầu của dòng điện lấy theo trạng thái ban đầu của nó (tại $t_0 = 0$), không liên quan gì tới mốc tính thế vì ở đây, chưa có thông tin gì về cấu tạo mạch điện. Chọn phương án D.

Câu 3.4. Ở đây n đo theo vòng/phút, phải dùng: $f = p.\dfrac{n}{60}$ Hz $\Leftrightarrow n = \dfrac{60.f}{p}$ vòng/phút.

Chọn phương án A.

Câu 3.5. Từ công thức tính tần số suất điện động do máy phát ra: $f = \dfrac{np}{60}$

$\Rightarrow$ tốc độ của rôto $n = \dfrac{60.f}{p} = \dfrac{60.50}{4} = 750$ (vòng/phút)

Chọn phương án D.

Câu 3.6. Tần số quay của roto bao giờ cũng nhỏ hơn tần số quay của từ trường và tần số quay của từ trường là tần số dòng điện. Các phát biểu B,C, D đều đúng. Chọn phương án A.

Câu 3.7. Tất cả các động cơ đều là dụng cụ biến đổi một dạng năng lượng nào đó thành cơ năng. Thực ra, động cơ còn tiêu thụ năng lượng dưới dạng nhiệt năng nhưng phần đó không đáng kể so với cơ năng. Chọn phương án A.

Câu 3.8. Dùng các biểu thức i_1, i_2, i_3 sẽ thấy ngay A đúng. Ngoài ra cũng nên biết thêm rằng từ trường quay cũng có thể tạo được nhờ dòng điện một pha. Độ lệch pha giữa các dòng là $\dfrac{2\pi}{3}$ nên không thể có trường hợp một dòng đạt cực đại thì một trong các dòng còn lại đạt cực tiểu.

Chọn phương án A.

Câu 3.9. Tần số của suất điện động do máy phát ra: $f = \frac{np}{60} = \frac{300.10}{60} = 50$ (Hz)

Chọn phương án B.

Câu 3.10. Trong máy phát điện, phần tạo ra từ trường gọi là phần cảm, phần tạo ra dòng điện gọi là phần ứng. Phần cảm cũng như phần ứng có thể là bộ phận đứng yên hay chuyển động. Chọn phương án D.

Câu 3.13. Tất cả các cách kể ở A, B, C đều cho dòng xoay chiều. Máy dao điện một pha hay ba pha cũng như máy biến thế cho suất điện động xoay chiều cưỡng bức dao động điện ở một mạch điện. Khung dao động được duy trì là hệ tự dao động điện. Kết luận đúng nhất là D. Chọn phương án D.

Câu 3.15. Máy phát điện một chiều bắt buộc phải có bộ góp điện, gồm hai bán khuyên và hai chổi quét.

Máy phát điện xoay chiều một pha mà phần ứng là rôto, bắt buộc phải có bộ góp điện, gồm hai vành khuyên và hai chổi quét. Chọn phương án D.

Câu 3.16. Các phát biểu A, B, C đều đúng. D sai: không phải lúc nào i và u cũng khác pha, chúng sẽ cùng pha khi có cộng hưởng ở mạch không phân nhánh. Chọn phương án D.

Câu 3.17. Chỉ có A đúng. Dòng do máy phát công nghiệp được duy trì bởi cơ năng còn dòng trong khung tự dao động được duy trì bởi điện năng, dao động trong mạch tự dao động không phải dao động cưỡng bức; dòng có tần số thấp không thể biến đổi biên độ để tải tín hiệu âm tần. Chọn phương án A.

Câu 3.18. Các máy tạo dòng xoay chiều (cả ở trong nguồn lẫn mạch ngoài) là: dao điện một pha, dao điện ba pha, khung dao động duy trì, máy biến áp. Chọn phương án C.

Câu 3.19. Dùng các biểu thức $i_1 = I_0\sin(\frac{2\pi}{T}t)$; $i_2 = I_0\sin\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{2\pi}{3}\right)$,

$i_3 = I_0\sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \frac{2\pi}{3}\right)$. Cho $i_1 = I_0$ sẽ có $t = \frac{T}{4}$ (để đơn giản, ta chỉ lấy nghiệm đầu tiên trong họ nghiệm).

Khi đó
$$i_2 = I_0\sin\left(\frac{\pi}{2} - \frac{2\pi}{3}\right) = I_0\sin\left(-\frac{\pi}{6}\right) = -\frac{1}{2}I_0$$
$$i_3 = I_0\sin\left(\frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{3}\right) = I_0\sin\left(\frac{7\pi}{6}\right) = -\frac{1}{2}I_0$$

Qui ước chiều i_1 dương thì i_2 và i_3 có chiều ngược lại.

Chọn phương án D.

Câu 3.20. Rõ ràng chỉ có C sai. Các máy đều chung nguyên lí cảm ứng điện từ. Chọn phương án C.

Câu 3.21. A, C và D là các phát biểu sai: không nhất thiết phải có ba máy một pha mới tạo được dòng ba pha thậm chí làm thế lại rất khó khăn, trong công nghiệp dòng ba pha là phổ biến và máy biến thế ba pha do vậy cũng có mặt ở rất nhiều trạm điện trung chuyển trong hệ thống điện quốc gia, chuyển một máy phát từ cách mắc sao sang tam giác hoặc ngược lại là một việc đơn giản, chỉ việc đấu lại đầu dây. Như vậy chỉ có B đúng: trong thực tế, không dễ bố trí ba pha tiêu thụ giống hệt nhau trong một mạng tiêu dùng.

Chọn phương án B.

Câu 3.22. Với n đo theo vòng/s ta dùng f = p.n. Do vậy: $n = \frac{f}{p}$. Chọn phương án A.

Câu 3.23. Chỉ có biến thế không biến đổi được dòng xoay chiều thành dòng một chiều. Chọn phương án B.

Câu 3.24. Chỉ có máy phát điện một chiều có tính thuận nghịch còn máy dao điện thì không, nguyên lí của các máy đó giống nhau là đều dùng hiện tượng cảm ứng điện từ nhưng ở máy phát một chiều bắt buộc phải cho khung quay (làm roto) còn máy dao điện chỉ có thể để khung đứng yên (cuốn trên stato) nhưng khi đều dùng khung quay thì bộ lấy điện ra mạch ngoài của chúng phải khác nhau; như vậy, máy phát một chiều không thể đổi chiều phần cảm và phần ứng như máy dao điện.

Chọn phương án B.

Câu 3.25. Ở đây C sai: dòng mạch ngoài có luật biến thiên và độ lớn như thế nào trước hết là do bộ roto của máy phát (cuộn dây và cổ góp) sau đó là do mạch ngoài.

Chọn phương án C.

Câu 3.27. $f_1 = p_1.n = 50$ Hz, $f_2 = p_2.n = 100$ Hz $\Rightarrow p_2 = 2p_1$ và do vậy $p_2 - p_1 = p_1$. Đáp số 50 Hz. Chọn phương án A.

Câu 3.31. Trong động cơ ba pha dòng cảm ứng xuất hiện trong roto nên đó là phần cảm ứng và từ trường của máy do hệ dòng ba pha tạo nên stato là phần cảm. Ở đây không cần dùng tụ điện tạo độ lệch pha của các cuộn dây. Chọn phương án A.

Câu 3.32. Nếu nhớ đầy đủ các bài về máy phát điện một chiều ở trên ta dễ thấy nó sẽ thành động cơ điện khi cho dòng một chiều vào roto (tính thuận nghịch) nhưng nó sẽ không quay nếu roto có dòng xoay chiều (thực ra nó sẽ quay và đảo chiều hai lần trong một chu kì nhưng do quán tính lớn, mà trong khi đó tần số dòng điện thường cao nên khung không kịp quay). Rõ ràng C sai, máy dao điện không thể thành động cơ.

Chọn phương án C.

Câu 3.34. Vì trong cách mắc hình tam giác $I_d = \sqrt{3}I_p \Rightarrow I_p = \dfrac{I_d}{\sqrt{3}} = \dfrac{9}{\sqrt{3}} = 3\sqrt{3}$ (A)

Chọn phương án B.

Câu 3.35. $U_{pha} = \dfrac{U_d}{\sqrt{3}} \approx 220$ V, $\Rightarrow I = \dfrac{P}{3U_{pha}.\cos\varphi} = \dfrac{276}{3.220.0,871} \approx 0,4801$

$P = 3U_{pha}.I.\cos\varphi$ A ≈ 480 mA.

Chọn phương án A.

Câu 3.37. Tần số góc của khung quay: $\omega = \dfrac{60.2\pi}{60} = 2\pi$ (rad/s)

Từ biểu thức $e = NBS\omega\cos(\omega t + \varphi)$

$\Rightarrow$ Suất điện động cực đại do máy phát ra là:

$$E_0 = NBS\omega = \Phi_0\omega = \frac{15}{\pi}.2\pi = 30\ (V)$$

$\Rightarrow$ Suất điện động hiệu dụng $E = \dfrac{E_0}{\sqrt{2}} = \dfrac{30}{\sqrt{2}} \approx 15\sqrt{2}$ (V)

Chọn phương án A.

Câu 3.38. Công suất tiêu thụ của động cơ:

$$P = 3U_pI_p\cos\varphi = 3U_d\frac{I_d}{\sqrt{3}}\cos\varphi = 3.220.\frac{6}{\sqrt{3}}.0,5 = 660\sqrt{3}\ (W).$$

Chọn phương án D.

Câu 3.39. Từ $f = \frac{np}{60}$ và $f_1 = f_2 \Rightarrow \frac{n_1p_1}{60} = \frac{n_2p_2}{60}$

$\Rightarrow n_2 = \frac{p_1}{p_2}n_1 = \frac{2}{4}.1000 = 500$ (vòng/phút)

Chọn phương án B.

Câu 3.40. $f = \frac{np}{60} = \frac{300.10}{60} = 50$ Hz $\Rightarrow$ tần số góc $\omega = 2\pi f = 100\pi$ rad/s .

Biểu thức suất điện động cảm ứng ở mỗi cuộn dây là: $e_1 = NBS\omega\sin(\omega t + \varphi)$.

$\Rightarrow$ Suất điện động cực đại ở mỗi cuộn dây

$$E_{01} = NBS\omega = \Phi_{01}\omega = \frac{1}{10\pi}.100\pi = 10 \text{ (V)}.$$

Máy phát gồm 10 cuộn dây mắc nối tiếp $\Rightarrow$ suất điện động cực đại của máy là $E = 10E_{01} = 100$ (V)

Chọn phương án A.

Chuyên đề 4. MÁY BIẾN THẾ. SỰ TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

BẢNG ĐÁP ÁN

4.1 B	4.2 D	4.3 D	4.4 D	4.5 B	4.6 C	4.7 B	4.8 C	4.9 A	4.10 B
4.11 B	4.12 A	4.13 B	4.14 B	4.15 D	4.16 C	4.17 A	4.18 B	4.19 B	4.20 C
4.21 A	4.22 C	4.23 C	4.24 A	4.25 A	4.26 B	4.27 D			

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 4.2. $\Delta p \sim \frac{1}{U^2}$ nên tăng U 10 lần sẽ làm Δp giảm $100 = 10^2$ lần.

Chọn phương án D.

Câu 4.3. Từ công thức $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow U_2 = \frac{N_2}{N_1}.U_1 = \frac{50}{1000}.220 = 11$ (V)

Chọn phương án D.

Câu 4.4. Ta có: $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow U_2 = \frac{N_2}{N_1}.U_1 = \frac{800}{2400}.210 = 70$ (V)

Chọn phương án D.

Câu 4.5. Từ công thức $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow N_2 = \frac{U_2}{U_1}.N_1 = \frac{110}{220}.500 = 250$ (V)

Chọn phương án B.

Câu 4.6. Công suất cần truyền đi p thường là trị số xác định do yêu cầu thiết kế nên không thể hạ xuống. Chiều dài đường dây, cũng do thiết kế là không đổi. Chỉ có cách tăng hiệu điện thế phát U. Chọn phương án C.

Câu 4.7. $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow U_1 = U_2.\frac{N_1}{N_2} = 20.\frac{500}{40} = 250$ V. Chọn phương án B.

Câu 4.8. k = 10 > 1 suy ra máy là máy hạ áp.

$H = 100\% = \dfrac{P_2}{P_1} \Rightarrow P_2 = P_1$. C đúng. Chọn phương án C.

Câu 4.9. $\dfrac{U_2}{U_1} = \dfrac{N_2}{N_1} < 1 \Rightarrow U_2 < U_1$. Máy là *máy* hạ áp.

Nếu nhân chéo, được $N_1U_2 = N_2U_1$. Chỉ có A đúng.
Chọn phương án A.

Câu 4.10. Máy là tăng thế: $\dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{N_1}{N_2} = k < 1$vì $U_2 > U_1$ suy ra $N_2 > N_1$.

Nhớ rằng $k = \dfrac{I_2}{I_1} < 1 \Rightarrow I_2 > I_2$. Chọn phương án B.

Câu 4.11. $N_1 = 1000$ vòng; $U_1 = 220$ V, $U_2 = 484$ V

$\Rightarrow N_2 = N_1.\dfrac{U_2}{U_1} = 1000.\dfrac{484}{220} = 2200$ vòng. Chọn phương án B.

Câu 4.12. $N_1 = 5000$ vòng; $N_2 = 1000$ vòng, $U_1 = 100$ V

$\Rightarrow U_2 = U_1.\dfrac{N_2}{N_1} = 100.\dfrac{1000}{5000} = 20$ V. Chọn phương án A.

Câu 4.13. Máy hạ thế có $k > 1$ ở đây $N_1 = 500$ và $N_2 = 100$.

Vậy ta có $k = 5 = \dfrac{I_2}{I_1} = \dfrac{U_1}{U_2}$ với $U_1 = 100$ V thì $U_2 = \dfrac{U_1}{5} = 20$ V.

Chọn phương án B.

Câu 4.17. Trong máy biến thế, cuộn sơ cấp là cuộn dây *nối với* mạng điện xoay chiều cần biến đổi hiệu điện thế. Cuộn dây còn lại nối với tải tiêu thụ gọi là cuộn thứ cấp. Hao phí chủ yếu ở máy biến thế là hao phí do dòng điện Fuco trong lõi và toả nhiệt trên các cuộn dây.

Chọn phương án A.

Câu 4.19. Dùng công thức $\Delta P = P^2\dfrac{R}{(U\cos\varphi)^2}$, chú ý rằng trong điều kiện trình độ vật lí và kĩ thuật hiện nay, biện pháp tạo trạng thái siêu dẫn trên dây ở nhiệt độ môi trường chưa thể làm được. Cách có hiệu quả kinh tế nhất là cách tốt nhất. Ở đây là cách tăng hiệu điện thế.

Chọn phương án B.

Câu 4.21. Trong việc truyền tải điện năng để giảm công suất tiêu hao trên đường dây n lần thì cần phải tăng điện áp lên $\sqrt{n}$ lần

Chọn phương án A.

Câu 4.22. Công suất hao phí điện năng trên đường dây là:

$$\Delta P = R.\frac{P^2}{U^2} = 150.\frac{(10.10^6)^2}{(500.10^3)^2} = 60.000\ \text{(W)} = 60\ \text{(kW)}.$$

Chọn phương án C.

Câu 4.23. Ta có: $\Delta P = P^2\dfrac{r}{(U\cos\varphi)^2} = \left(10^3\right)^2\dfrac{20}{(10^2)^2} = 2000(\text{W}) = 2(\text{kW})$.

Chọn phương án C.

Câu 4.24. $e_1 = u_1 - i_1r_1$, $u_2 = i_2R = e_2 - i_2r_2$.

$$\frac{N_1}{N_2}=k=5\Rightarrow\frac{e_1}{e_2}=\frac{i_2}{i_1}=k=\frac{u_1-i_1r_1}{u_2+i_2r_2}=\frac{u_1-\frac{i_2}{k}r_1}{u_2+i_2r_2}\text{ với }i_2=\frac{u_2}{R}.$$

Ta có $\frac{u_1-\frac{u_2}{kR}r_1}{u_2+\frac{u_2}{R}r_2}=k\Rightarrow u_2k\left(1+\frac{r_2}{R}\right)=u_1-u_2\frac{r_1}{kR}$

$$\Rightarrow u_2\left(k+k\frac{r_2}{R}+\frac{r_1}{kR}\right)=u_1\Rightarrow\frac{u_1}{u_2}=k+k\frac{r_2}{R}+\frac{r_1}{kR}=\text{const}.$$

Tỉ số của các hiệu điện thế tức thời là không đổi nghĩa là các hiệu điện thế đó đồng pha với nhau, đó cũng chính là tỉ số giữa các hiệu điện thế hiệu dụng: $\frac{U_1}{U_2}=5+5.\frac{1,2}{10}=\frac{1}{5.10}=5,62$.

Theo định nghĩa: $H=\frac{P_{\text{có ích}}}{P_{\text{toàn phần}}}=\frac{U_2I_2}{U_1I_1}=\frac{k}{k+k\frac{r_2}{R}+\frac{r_1}{kR}}=\frac{5}{5,6}\approx 89,3\%\approx 89\%$.

Chọn phương án A.

Câu 4.25. Từ công thức của máy biến thế: $\frac{U_1}{U_2}=\frac{I_2}{I_1}=\frac{N_1}{N_2}$.

$$\Rightarrow U_2=\frac{N_2}{N_1}U_1=\frac{1}{5}.220=44\text{ (V) và }I_2=\frac{N_1}{N_2}I_1=5.2=10\text{ (A)}$$

Chọn phương án A.

Câu 4.26. Dùng $\frac{U_1}{U_2}=\frac{1}{2}=\frac{N_1}{N_2}$; $\frac{U_1}{U_1'}=\frac{110}{264}=\frac{N_1'}{N_2}$. Chú ý rằng cuộn (1) cuốn ngược x vòng nghĩa là từ trường do các vòng ngược đó triệt tiêu từ trường của đúng x cuộn cuốn đúng.

Như vậy, cuộn (1) coi là mất 2x vòng và còn $N_1'=N_1-2x$.

Ta có: $\frac{N_1-2x}{N_2}=\frac{N_1}{N_2}-\frac{2x}{N_2}=\frac{1}{2}-\frac{2x}{N_2}=\frac{110}{264}\Rightarrow\frac{2x}{N_2}=\frac{110}{264}-\frac{1}{2}=\frac{22}{264}$

$$\Rightarrow x=N_2.\frac{11}{264}=1,2.220.\frac{11}{264}=\frac{12.22.11}{264}=11\text{vòng}.$$

Chọn phương án B.

Câu 4.27. Điều kiện áp dụng công thức $k=\frac{U_1}{U_2}=\frac{N_1}{N_2}=\frac{I_1}{I_2}$ là máy phải lí tưởng không phải dùng cho mọi loại biến thế.

Chọn phương án D.

Chương VI. SÓNG ÁNH SÁNG

Chuyên đề 1. HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC VÀ NHIỄU XẠ ÁNH SÁNG

BẢNG ĐÁP ÁN

1.1 B	1.2 B	1.3 C	1.4 C	1.5 B	1.6 C	1.7 C	1.8 C	1.9 B	1.10 B
1.11 C	1.12 B	1.13 B	1.14 A	1.15 D	1.16 C	1.17 A	1.18 B	1.19 D	1.20 D
1.21 D	1.22 D	1.23 C	1.24 B	1.25 B	1.26 B	1.27 C	1.28 C	1.29 C	1.30 A
1.31 C	1.32 A	1.33 B	1.34 D	1.35 D	1.36 A				

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.2. Tại *mặt ngăn* cách giữa hai môi trường bao giờ cũng có hiện tượng phản xạ và khúc xạ; sự khúc xạ khác nhau dẫn tới tán sắc.
Chọn phương án B.

Câu 1.5. Rõ ràng B sai: ánh sáng trắng gồm nhiều ánh sáng đơn sắc nên không thể không tán sắc. Chọn phương án B.

Câu 1.8. $f = \frac{v}{\lambda} = \text{const}$ suy ra v thay đổi thì λ thay đổi tương ứng để f không đổi khi chuyển môi trường. Chọn phương án C.

Câu 1.9. Áp dụng định luật khúc xạ ánh sáng ta có: $\sin i \approx n\sin r$ (vì $n_{kk} \approx 1$).
Mặt khác ta biết $n_{vang} < n_{lam} \Rightarrow r_{vang} > r_{lam} \Rightarrow$ tia vàng bị lệch ít hơn *tia lam*.
Chọn phương án B.

Câu 1.10. Ánh sáng nào cũng bị khúc xạ qua lăng kính nhưng khi khúc xa, ánh sáng đơn sắc không tán sắc. Chọn phương án B.

Câu 1.13. f tăng dần theo thứ tự từ đỏ đến tím thì ω giảm dần theo thứ tự đó:
$\omega_1 > \omega_2 > \omega_3$. Chọn phương án B.

Câu 1.14. Trong các phát biểu chỉ có A *đúng: màu* sắc của ánh sáng và cảm giác của *mắt ta với* màu đó được quyết định bởi tần số ánh sáng mà tần số đó không thay đổi. Chọn phương án A.

Câu 1.16. $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.10^8}{4.10^{14}} \approx 0{,}75.10^{-6}\ \text{m} = 75\ \mu\text{m}$. Đây là ánh sáng đỏ.
Chọn phương án C.

Câu 1.17. $f_{vàng} < f_{chàm} \Rightarrow n_{vàng} < n_{chàm} \Rightarrow r_{vàng} > r_{chàm}$ (vì $\sin r = \frac{\sin i}{n}$) không thể có phản xạ toàn phần khi ánh sáng từ không khí vào nước (từ môi trường kém chiết quang sang môi trường chiết quang hơn).
Chọn phương án A.

Câu 1.18. Màu lục ứng với bước sóng lớn hơn của màu lam và màu chàm, nhỏ hơn bước sóng da cam và vàng. A, C và D ra ngoài vùng bước sóng của ánh sáng trông thấy. Chọn phương án B.

Câu 1.21. Ánh sáng trắng là tổng hợp của vô số ánh sáng đơn sắc.
Chọn phương án D.

Câu 1.22. $v = \frac{c}{n}$ mà n tăng theo thứ tự từ đỏ đến tím nên v giảm theo thứ tự đó.
Chọn phương án D.

Câu 1.23. $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{v_1}{\lambda_1} = ... = const = \frac{c}{n_1.\lambda_1}$. Chọn phương án C.

Câu 1.29. Hàm số $n(\Lambda)$ là hàm nghịch biến gần với dạng $n \sim \frac{1}{\lambda^2}$.

Chọn phương án C.

Câu 1.30. $n_1 = 1,620 + \frac{0,02}{(0,75)^2} \approx 1,656$; $n_2 = 1.620 + \frac{0,02}{(0,40)^2} \approx 1,745$ với cấp chính xác yêu cầu của đề nhận đáp số A.

Chọn phương án A.

Câu 1.31. C sai: sóng ánh sáng luôn là sóng ngang. Chọn phương án C.

Câu 1.32. $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{c}{n.\lambda'} = \frac{v}{\lambda'} \Rightarrow v = \frac{3.00.10^8}{1,675} \approx 1,791.10^8 m/s$

$\Rightarrow \lambda' = \lambda.\frac{v}{c} \approx 0,2388\mu m$.

Chọn phương án A.

Câu 1.33. Bước sóng của ánh sáng này trong nước là:

$$\lambda' = \frac{v}{f} = \frac{c}{nf} = \frac{\lambda}{n} = \frac{0,64}{\frac{4}{3}} = 0,48\ (\mu m)$$

Chọn phương án B.

Câu 1.34. Bản chất của khúc xạ là sự thay đổi tốc độ truyền khi thay đổi môi trường truyền. Khi $i = 0$, $r = 0$ tia sáng không đổi phương nhưng vẫn đổi tốc độ.

Chọn phương án D.

Câu 1.35. A, B, C đều sai: ở môi trường nào cũng có tán sắc nếu chùm tới là đa sắc.

Chọn phương án D.

Câu 1.36. Vì góc chiết quang A của lăng kính và góc tới i của chùm sáng đều bé nên độ lệch của tia sáng đơn sắc qua lăng kính được tính: $D = A(n - 1)$

- Tia đỏ lệch ít nhất với góc lệch $D_đ = A(n_đ - 1)A$
- Tia tím lệch nhiều nhất với góc lệch $D_t = A(n_t - 1)A$

Độ rộng gốc của quang phổ của ánh sáng mặt trời cho bởi lăng kính

$$\Delta D = D_t - D_đ = A\ (n_t - n_đ) = 5(1,685 - 1,643) = 0,21^\circ$$

Chọn phương án A.

Chuyên đề 2. HIỆN TƯỢNG GIAO THOA ÁNH SÁNG

BẢNG ĐÁP ÁN

2.1 C	2.2 C	2.3 D	2.4 D	2.5 C	2.6 D	2.7 C	2.8 B	2.9 D	2.10 D
2.11 D	2.12 D	2.13 B	2.14 C	2.15 C	2.16 B	2.17 D	2.18 D	2.19 D	2.20 A
2.21 B	2.22 B	2.23 B	2.24 C	2.25 D	2.26 A	2.27 D	2.28 C	2.29 A	2.30 B
2.31 B	2.32 B	2.33 D	2.34 C	2.35 C	2.36 C	2.37 C	2.38 A	2.39 B	2.40 B
2.41 C	2.42 A	2.43 B	2.44 D	2.45 D	2.46 A	2.47 B	2.48 C	2.49 D	2.50 B

2.51 C	2.52 B	2.53 B	2.54 D						

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 2.1. $i = \frac{D.\lambda}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D}$. Chọn phương án C.

Câu 2.2. Để bức xạ cho vân sáng tại M thì hiệu khoảng cách đến hai khe bằng một số nguyên lần bước sóng. Trong 3 bức xạ đã cho, chỉ có bức xạ λ_1 thỏa mãn điều kiện đó: $\delta_M = 2\lambda_1$. Chọn phương án C.

Câu 2.3. Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,55.10^{-3}.2.10^3}{1} = 1,1\,(mm)$

Chọn phương án D.

Câu 2.4. Ta có: $i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a}; i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow i_2 = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} i_1 = \frac{0,6}{0,4}.0,2 = 0,3\,(mm)$

Chọn phương án D.

Câu 2.5. Từ công thức tính khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a}$

⇒ Bước sóng của ánh sáng dùng làm thí nghiệm:

$$\lambda = \frac{ia}{D} = \frac{0,8.1}{2.10^3} = 0,4.10^{-3}\ (mm) = 0,4\ (\mu m)$$

⇒ Tần số: $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.10^8}{0,4.10^{-6}} = 7,5.10^{14}\ (Hz)$. Chọn phương án C.

Câu 2.7. Khoảng cách từ vân sáng bậc 3 đến vân sáng trung tâm: $x_{s3} = 3i$

⇒ khoảng vân: $i = \frac{x_{s3}}{3} = \frac{2,4}{3} = 0,8\ (mm)$

Từ công thức tính khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a}$

⇒ bước sóng của ánh sáng làm thí nghiệm.

$$\lambda = \frac{ia}{D} = \frac{0,8.1}{2.10^3} = 0,4.10^{-3}\ (mm) = 0,4\ (\mu m)$$

Chọn phương án C.

Câu 2.8. Vân đỏ bậc 1 có tọa độ $x_1 = \lambda_{\text{ñoû}}.\frac{D}{a}$ (k = 1) vân tím bậc 1 có tọa độ $x_2 = \lambda_{\text{tím}}.\frac{D}{a}$ (k = 1). Nhớ rằng $\lambda_{\text{đỏ}} > \lambda_{\text{tím}}$, khoảng cách giữa hai vân là:

$$x - x_1 - x_2 - \lambda_{\text{ñ}}.\frac{D}{a} - \lambda_{\text{t}}.\frac{D}{a} - (\lambda_{\text{ñ}} - \lambda_{\text{t}}).\frac{D}{a} = (0,76 - 0,4).10^{-6}.\frac{2}{0,3.10^{-3}} - 2,4mm.$$

Chọn phương án B.

Câu 2.9. Từ công thức tính khoảng vân $i = \frac{D\lambda}{a}$

Khi $a' = \frac{a}{2}$ và $D' = 2D$ thì $i' = \frac{D'\lambda}{a'} = \frac{2D.\lambda}{\frac{a}{2}} = 4\frac{D\lambda}{a} = 4i$: khoảng vân tăng lên 4 lần.

Chọn phương án D.

Câu 2.10. $x = k.\lambda.\frac{D}{a}$ là tọa độ của vân sáng bậc k cũng là khoảng cách từ nó đến vân trung tâm ở $x = 0$.

Chọn phương án D.

Câu 2.11. $\lambda = i\frac{a}{D} = 1.10^{-3}\frac{0,75.10^{-3}}{1,5} = 0,5.10^{-6}\,m = 0,50\mu m$.

Chọn phương án D.

Câu 2.12. Khoảng vân của các bức xạ λ_1 và λ_2 lần lượt là:

$$i_1 = \frac{D\lambda_1}{a} = \frac{2.10^3.450.10^{-6}}{0,5} = 1,8\ (mm)$$

và $$i_2 = \frac{D\lambda_2}{a} = \frac{2.10^3.600.10^{-6}}{0,5} = 2,4\ (mm)$$

Khoảng cách từ vân sáng bức xạ λ_1 đến vân sáng trung tâm được tính.

$$x_1 = k_1 i_1 = 1.8.k_1\ (mm)$$

Khoảng cách từ vân sáng bức xạ λ_2 đến vân sáng trung tâm được tính:

$$x_2 = k_2 i_2 = 2,4k_2\ (mm)$$

Tại vị trí vân sáng của hai bức xạ này trùng nhau:

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow 1.8k_1 = 2,4k_2 \Leftrightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{2,4}{1,8} = \frac{4}{3} \qquad (1)$$

Xét trên đoạn MN: $5.5\ mm \le x_1 \le 22\ mm \Rightarrow 5,5 \le 1,8.k_1 \le 22$

$$\Rightarrow 3.06 \le k_1 \le 12.22 \qquad (2)$$

Từ (1) và (2), kết hợp với điều kiện $k_1.k_2 \in N \Rightarrow k_1 = 4, 8, 12$: có 3 giá trị của k_1

$\Rightarrow$ trên đoạn MN có 3 vị trí mà vân sáng của hai bức xạ λ_1 và λ_2 trùng nhau.

Chọn phương án D.

Câu 2.13. Từ công thức $x = 2.\lambda\frac{D}{a}$ (k = 2), suy ra:

$$x = 2.0,6.10^{-6}\frac{2}{0,5.10^{-3}} = 4,8.10^{-3}\,m = 4,8mm.$$

Chọn phương án B.

Câu 2.14. $\lambda = i\frac{a}{D} = 1,2.10^{-3}.\frac{1.10^{-3}}{2} = 0,6.10^{-6}\,m = 0.60\mu m$.

Chọn phương án C.

Câu 2.15. Khoảng vân $i = \frac{D\lambda}{a} = \frac{2.10^3.0,5.10^{-3}}{0,5} = 2(mm)$

Số vân sáng quan sát được trên màn:

$$N_s = 2\left[\frac{L}{2i}\right] + 1 = 2\left[\frac{26}{2.2}\right] + 1 = 13\ \text{(vân)}$$

Chọn phương án C.

Câu 2.16. $i = \lambda\frac{D}{a} = 0,75.10^{-6}.\frac{2}{10^{-3}} = 1,5.10^{-3}\,m = 1,50mm$.

Chọn phương án B.

Câu 2.17. Khoảng cách từ vân sáng bậc 2 của bước sóng 0,76 μm đến vân sáng trung tâm là: $x_0 = k\dfrac{D\lambda}{a} = 4.\dfrac{D.0{,}76}{a} = 3{,}04.\dfrac{D}{a}$ (μm) (1)

Các ánh sáng đơn sắc khác cho vân sáng tại x_0 thỏa mãn: $x_0 = k\dfrac{D\lambda}{a}$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow 3{,}04.\dfrac{D}{a} = k\dfrac{D\lambda}{a}$ (với λ tính theo đơn vị μm)

$\Rightarrow \lambda = \dfrac{3{,}04}{k}$ (μm)

Vì $0{,}38\ \mu m \le \lambda < 0{,}76\ \mu m$ (ở đây ta không xét bức xạ 0,76 μm nữa)

$\Rightarrow 0{,}38 \le \dfrac{3{,}04}{k} < 0{,}76 \Rightarrow 8 \ge k > 4$

Kết hợp với điều kiện $k \in N \Rightarrow k = 5, 6, 7, 8$: có 4 giá trị của k ⇒ Tại vị trí vân sáng bậc 4 của ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,76 μm còn có 4 vân sáng nữa của các ánh sáng đơn sắc khác. Chọn phương án D.

Câu 2.18. 5 vân sáng liên tiếp chắn 4 khoảng vân: 4i = 3,6 mm

$\Rightarrow i = 0{,}9\ mm = \lambda\dfrac{D}{a} \Rightarrow \lambda = i\dfrac{a}{D} = 0{,}9.10^{-3}.\dfrac{1.10^{-3}}{1{,}5} = 0{,}60.10^{-6} m = 0{,}60 \mu m$

Chọn phương án D.

Câu 2.19. $x = 5{,}4.10^{-3} m = \lambda.\dfrac{D}{a}.k \Rightarrow k = \dfrac{ax}{\lambda D} = \dfrac{0{,}5.10^{-3}.5{,}4.10^{-3}}{0{,}6.10^{-6}.1{,}5} = 3$.

Vân sáng bậc 3. Chọn phương án D.

Câu 2.20. Các vân trùng nhau thỏa mãn điều kiện $k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2$ (trừ vân trung tâm)

$\Rightarrow \dfrac{k_1}{k_2} = \dfrac{\lambda_1}{\lambda_2} = \dfrac{660}{500} = \dfrac{33}{25} = 1{,}32$ với k_1 và k_2 nguyên, phân bố trên đã là tối giản nghĩa là các vân sáng sẽ trùng nhau (để tạo thành vân sáng cùng màu với vân trung tâm) khi k_1 là bội số của 33 và k_2 là bội số của 25 tương ứng (cùng hệ số nhân). Nhận k_2 = 25 (trị nhỏ nhất).

$$x_1 = x_2 = k_2.\lambda_2.\frac{D}{a} = 25.660.10^{-9}.\frac{1{,}2}{2.10^{-3}} m = 9{,}9m.$$

Chọn phương án A.

Câu 2.21. $i_1 = \lambda_1.\dfrac{D}{a}$ và $i_2 = \lambda_2.\dfrac{D}{a}$.

$\Rightarrow \dfrac{i_2}{i_1} = \dfrac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow i_2 = i_1\dfrac{\lambda_2}{\lambda_1} = 0{,}36.\dfrac{600}{540} = 0{,}40mm$

Chọn phương án B.

Câu 2.22. Chín vân sáng liên tiếp chắn tám khoảng vân:

$$8i = 3{,}6mm \Rightarrow i = \frac{3{,}6}{8} = 0{,}45mm = \lambda\frac{D}{a}$$

$\Rightarrow \lambda = \dfrac{ia}{D} = \dfrac{0{,}45.10^{-3}.1{,}2.10^{-3}}{0{,}9} = 0{,}60.10^{-6} m = 0{,}60 \mu m$.

Chọn phương án B.

Câu 2.29. Chỉ có A sai, hai vân cùng loại bất kì cách nhau ni với n là số nguyên. Chọn phương án A.

Câu 2.31. Khoảng đã cho chắn 14 khoảng vân: 14i = 2,8 cm suy ra i = 2 mm.

$$\lambda = i\frac{a}{D} = 2.10^{-3}.\frac{0,6.10^{-3}}{2} = 0,60.10^{-6}\,m = 0,60\mu m.$$

Chọn phương án B.

Câu 2.32. Trong các phát biểu chỉ có B đúng: vì $i \sim \lambda$, bề rộng các vân màu khác nhau là khác nhau, bề rộng đó giảm theo thứ tự đỏ, vàng, lam. Như vậy toàn bộ vân sáng lam ở trung tâm sẽ thành lõi trắng và sát lõi đó ở hai bên là màu vàng rồi đến màu đỏ. Chọn phương án B.

Câu 2.33. Trong các phát biểu chỉ có D sai: khoảng vân rộng gấp 2 bề rộng của mỗi vân sáng hoặc mỗi vân tối. Chọn phương án D.

Câu 2.34. Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,5.10^{-3}.2.10^3}{1} = 1\,(mm)$

Khoảng cách từ vân sáng bậc 2 đến vân sáng trung tâm: $x_{s2} = 2i$

Khoảng cách từ vân tối bậc 5 đến vân sáng trung tâm: $x_{t5} = (4 + \frac{1}{2})i = 4,5i$

$\Rightarrow$ Khoảng cách từ vân sáng bậc 2 và vân tối bậc 5 cùng phía đối với vân sáng trung tâm: $\Delta x = x_{t5} - x_{s2} = 4,5i - 2i = 2,5i = 2,5\,(mm)$

Chọn phương án C.

Câu 2.35. Tại M cho vân sáng: $x = k\frac{\lambda D}{a}$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{ax}{kD} = \frac{1.3}{k.2.10^3} = \frac{1,5}{k}.10^{-3}\,(mm) = \frac{1,5}{k}\,(\mu m) \qquad (1)$$

Vì $0,38\,\mu m \le \lambda \le 0,76\,\mu m \Rightarrow 0,38 \le \frac{1,5}{k} \le 0,76 \Leftrightarrow 3,95 \ge k \ge 1,97$

Kết hợp với điều kiện $k \in N \Rightarrow k = 2; 3$

Thay vào (1) có các giá trị của bước sóng: 0,75 μm, 0,5 μm.

Chọn phương án C.

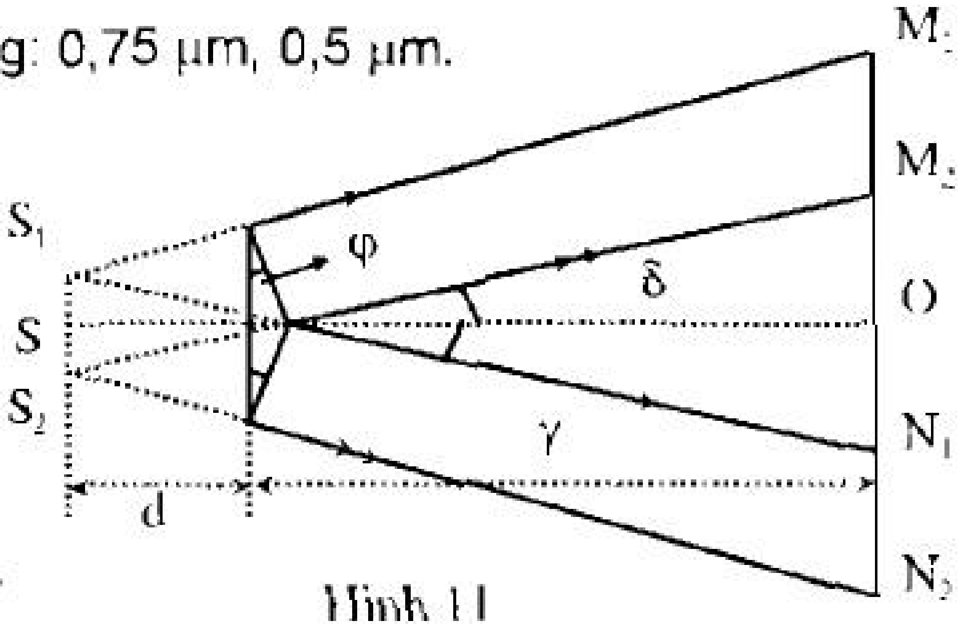
Câu 2.36. (Hình 11)

Ta có: $a = 2d\delta_{rad}$, $M_2N_1 = 2\ell\delta_{rad}$,

$D = d + \ell$, $\delta = \varphi(n-1)$,

$$i = \lambda\frac{D}{a} = \lambda.\frac{d+\ell}{2d\varphi(n-1)}.$$

Số vân sáng: $N = \left[\frac{M_2N_1}{i}\right] = \left[\frac{2\ell\varphi(n-1)}{i}\right].$



Hình 11

Chỉ có C chắc chắn đúng còn D có đúng hay không tùy thuộc ở biên M_2 và N_1 ta có vân loại nào (cùng sáng hay cùng tối) hoặc M_2 và N_1 ở vị trí nào của vân. Chọn phương án C.

Câu 2.37. Bản mỏng song song để sát khe nào làm kéo dài đường truyền sáng ở khe đó ra lượng $\Delta d = e(n-1)$. Do đó làm thay đổi Δ.

Giả sử $\Delta = d_2 - d_1$ và bản mỏng chắn trước khe (1) làm cho $d_1' = d_1 + \Delta d$ ta có $\Delta' = d_2 - d_1' = d_2 - d_1 - \Delta d = \Delta - \Delta d$ vậy $\Delta' < \Delta$ vân trung tâm mới có $\Delta' = 0$

$\Rightarrow \Delta' = \dfrac{x_0 a}{D} - \Delta d = 0$ ở đây x_0 là độ dịch của vân trung tâm cũng là của cả hệ vân

$x_0 = \dfrac{D.\Delta d}{a} > 0$ vậy hệ vân sẽ dịch dọc màn về phía khe (1). Độ dịch đó

$x_0 = e(n-1)\dfrac{D}{a}$ phụ thuộc λ vì n phụ thuộc λ. Chọn phương án C.

Câu 2.38. Vân sáng bậc 4 ứng với k = 4.

$$x = k.\lambda\frac{D}{a} = 4.0,75.10^{-6}.\frac{2,0}{0,5.10^{-3}}m = 12,0mm.$$

Chọn phương án A.

Câu 2.39. Giả sử x = 12 mm có vân sáng

$x = k\lambda\dfrac{D}{a} \Rightarrow k = \dfrac{ax}{\lambda D} = \dfrac{0,5.10^{-3}.12.10^{-3}}{0,40.10^{-6}.2,0} = 7,5$ vậy x không phải vị trí vân sáng.

Giả sử x = 12 mm có vân tối

$$x = \frac{D}{a}(2k+1)\frac{\lambda}{2} \Rightarrow 2k+1 = \frac{2ax}{D.\lambda} = \frac{2.0,5.10^{-3}.12.10^{-3}}{2,0.0,40.10^{-6}} = 15 \Rightarrow k = 7$$

Đây là vị trí vân tối thứ 8.

Chọn phương án B.

Câu 2.40. Bề rộng phổ đó tính bằng $x_{đỏ} - x_{tím}$ với k = 1 nghĩa là bằng:

$$i_{đỏ} - i_{tím} = \frac{D}{a}(\lambda_{đỏ} - \lambda_{tím}) = \frac{2.0,35.10^{-6}}{0,5.10^{-3}}m = 1,4mm.$$

Chọn phương án B.

Câu 2.41. Chú ý rằng từ vân trung tâm đến vân sáng thứ 10 có đúng 10 khoảng vân, vậy khoảng cách giữa hai vân sáng thứ 10 ở hai bên là 20 khoảng vân:

b = 4,5 mm = 20i suy ra i = 0,225 mm và tương tự i_0 = 0,30 mm. $i = \lambda\dfrac{D}{a}$ và

$$i_0 = \lambda_0\frac{D}{a} \Rightarrow \frac{\lambda}{\lambda_0} = \frac{i}{i_0} \Rightarrow \lambda = \lambda_0\frac{i}{i_0} = 0,6\mu m.\frac{0,225mm}{0,30mm} = 0,45\mu m$$

Nhớ rằng $a = 2dA(n-1)$ và $D = \ell + d$ ta có

$$i_0 = \lambda_0\frac{\ell + d}{d.A} \Rightarrow A = \lambda_0\frac{\ell + d}{d.i_0} = 0,6.10^{-6}\frac{1,5}{0,5.0,3.10^{-3}} = 6.10^{-3}(rad) \approx 20'.$$

Chọn phương án C.

Câu 2.42. $i = \lambda.\dfrac{D}{a} = 0,64.10^{-6}.\dfrac{1,2}{2,0.10^{-3}} = 0,384.10^{-3}m = 0,384mm.$

Chọn phương án A.

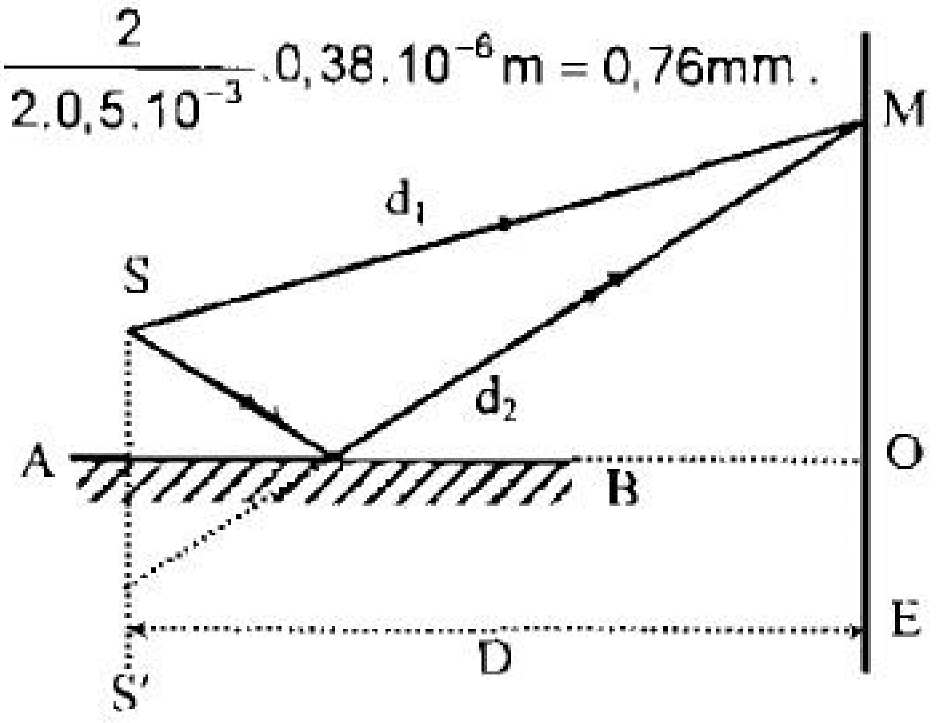
Câu 2.43. Ngay ở vân trung tâm, bề rộng vệt trắng là bề rộng của vân có λ nhỏ nhất, đó là vân tím, bề rộng vân lại bằng một nửa khoảng vân tương ứng:

$$b = \frac{1}{2}i_{tím} = \frac{1}{2}\lambda_{tím}.\frac{D}{a} = 0,38.10^{-6}.\frac{2}{2.0,5.10^{-3}}(m) = 0,76(mm).$$

Bề rộng phổ màu ở một bên

$$c = \frac{1}{2}i_{đỏ} - \frac{1}{2}i_{tím} = \frac{D}{2a}\left(\lambda_{đỏ} - \lambda_{tím}\right) = \frac{2}{2.0,5.10^{-3}}.0,38.10^{-6}m = 0,76mm.$$

Chọn phương án B.



Hình 12

Câu 2.44. (Hình 12) Rõ ràng chỉ có D sai.

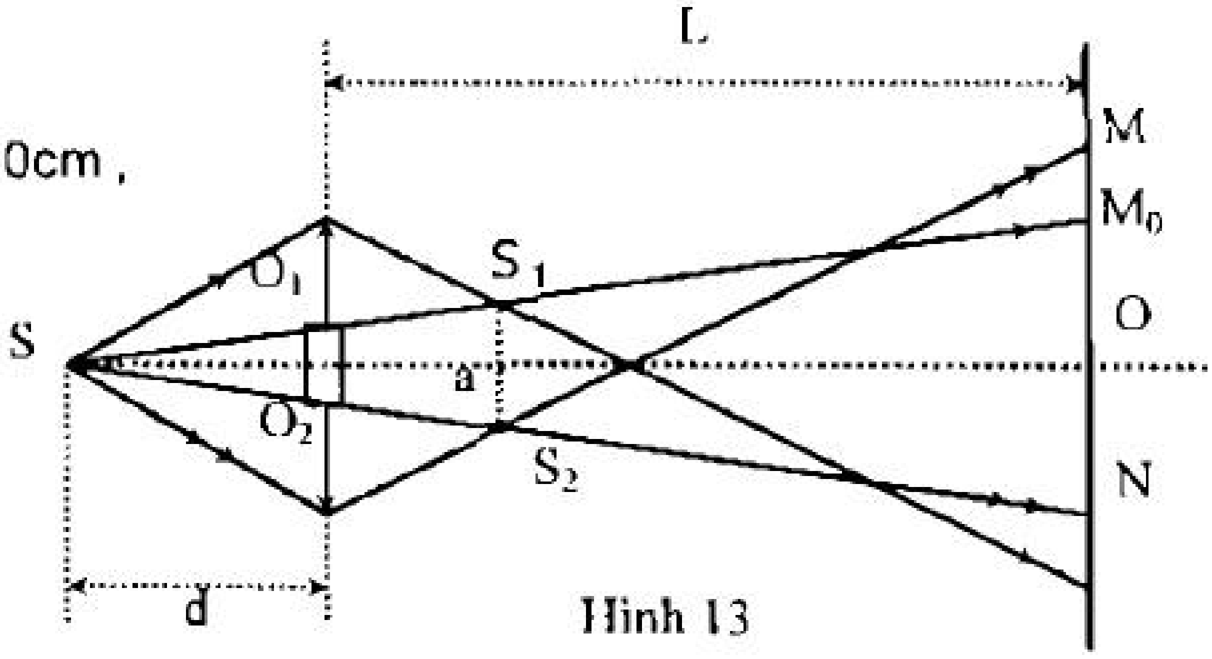
Ở đây $\Delta = \left(d_2 + \frac{\lambda}{2}\right) - d_1 = d_2 - d_1 + \frac{\lambda}{2}$.

Chọn phương án D.

Câu 2.45. Giao thoa và nhiễu xạ là hai hiện tượng đặc trưng của các sóng, cả sóng cơ lẫn sóng điện từ.

Chọn phương án D.

Câu 2.46. (Hình 13)



Hình 13

Ta có: $d' = \frac{df}{d-f} = \frac{60.20}{60-20} = 30cm$,

$\frac{a}{e} = \frac{d+d'}{d} = \frac{90}{60} = 1,5$,

$\Rightarrow a = 1,5e = 3mm$

$D = L - d' = 2,1m$,

$\frac{M_0N_0}{e} = \frac{L+d}{d}$

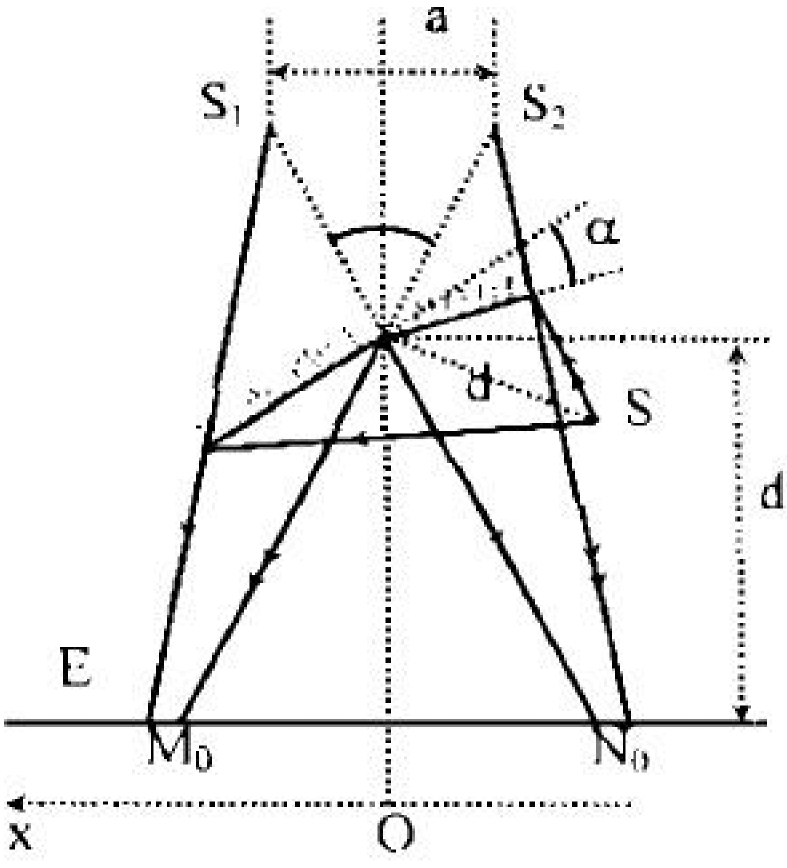
$\Rightarrow M_0N_0 = e\frac{L+d}{d} = 2.10^{-3}.\frac{3,0}{0,6} = 10^{-2}m = 1cm$

$\Rightarrow i = \lambda\frac{D}{a} = 0,5.10^{-6}.\frac{2,1}{3.10^{-3}}m = 0,35mm$

$\left[\frac{M_0N_0}{i}\right] = \left[28,57\right] = 28 \quad \Rightarrow N = \left[\frac{M_0N_0}{i}\right] + 1 = 29$.

Chọn phương án A.

Câu 2.47. x = 3,3 mm phải có các vân sáng để tạo thành vạch màu các vạch màu chập nhau thỏa mãn



Hình 14

$k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 = ... = k_n\lambda_n = \frac{ax}{D}$;

$\Lambda = \frac{ax}{D} = \frac{2,0.10^{-3}.3,3.10^{-3}}{2,00} = 3,3.10^{-6}m$,

$k_{max} = \frac{\Lambda}{\lambda_{min}} = \frac{3,3.10^{-6}}{0,4.10^{-6}} = 8,25$,

$k_{min} = \frac{\Lambda}{\lambda_{max}} = \frac{3,3.10^{-6}}{0,75.10^{-6}} = 4,4$

Vậy k nhận trị số: 5, 6, 7, 8.

Có 4 vạch màu

$\lambda_1 = \frac{\Delta}{k_1} = \frac{3,3.10^{-6}}{5} m = 0,66\mu m$; $\lambda_2 = \frac{\Delta}{k_2} = \frac{3,3}{6}\mu m = 0,55\mu m$;

$\lambda_3 = \frac{\Delta}{k_3} = \frac{3,3}{7}\mu m \approx 0,47\mu m$; $\lambda_4 = \frac{\Delta}{k_4} = \frac{3,3}{8}\mu m \approx 0,41\mu m$

λ_1 ứng với màu đỏ tươi; λ_2 ứng với màu lục, λ_3 ứng với màu chàm và λ_4 ứng với màu tím. Chọn phương án B.

Câu 2.48. Dùng $x_0 = e(n-1)\frac{D}{a} \Rightarrow n = 1 + \frac{x_0.a}{e.D} = 1 + \frac{5,0.10^{-3}.1,2.10^{-3}}{4.10^{-6}.2} = 1,75$.

Chọn phương án C.

Câu 2.49. Ở đây a = 2d, đặt SM = d_1, S'M = d_2, $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$.

Ta có $\Delta = d_2 - d_1 + \frac{\lambda}{2} = \frac{ax}{D} + \frac{\lambda}{2} = k\lambda$ cho các vân sáng

$$\frac{ax}{D} = \left(k - \frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow x = \frac{D\lambda\left(k - \frac{1}{2}\right)}{2d} = \frac{(2k-1)D\lambda}{4d}.$$

Chọn phương án D.

Câu 2.50. 13 vân sáng chắn 12 khoảng vân: MN = $12i_1 = Ni_2$

$$\frac{N}{12} = \frac{i_1}{i_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{0,48}{0,64} \Rightarrow N = 12.\frac{0,48}{0,64} = 9.$$

Chọn phương án B.

Câu 2.51. Đây là kết quả của giao thoa trên váng dầu do tia tới và tia phản xạ toàn phần ở mặt tiếp xúc giữa dầu và nước là các sóng kết hợp.

Chọn phương án C.

Câu 2.52. (Hình 14)

Ta có: $a = 2d\alpha_{rad} = 2.0,15.0,01m = 3mm$;

$D = d + d' = 3,0$ m;

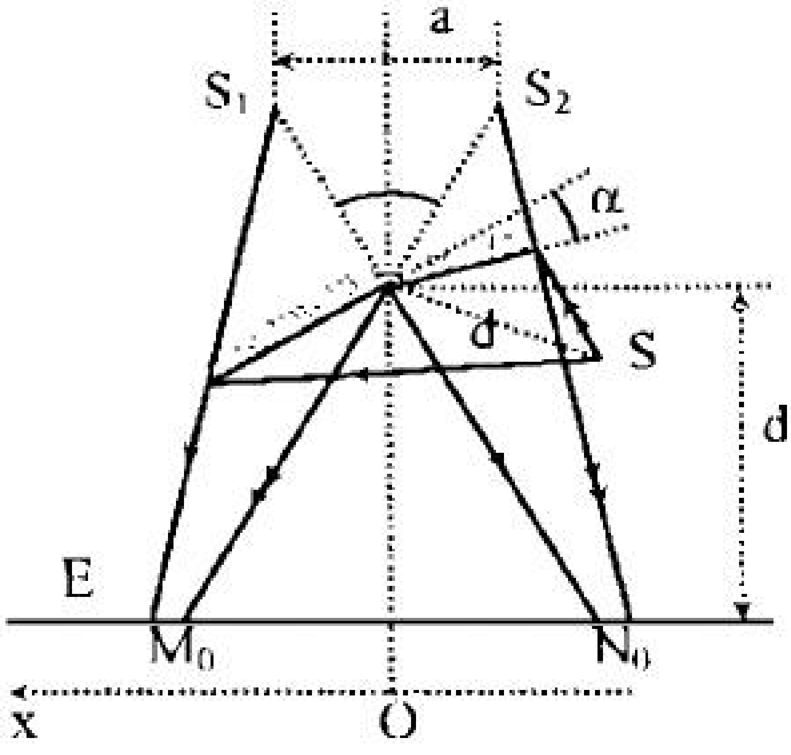
$M_0N_0 = 2d'\alpha_{rad} = 2.2,85.0,01m = 57mm$

$$i = \lambda\frac{D}{a} = 0,40.10^{-6}.\frac{3,0}{3,0.10^{-3}} m = 0,40mm$$

$$\frac{M_0N_0}{i} = \frac{57}{0,4} = 142,5$$

Số vân sáng là: $N = \left[\frac{M_0N_0}{i}\right] + 1 = 143$.

Chọn phương án B.



Hình 14

Câu 2.53. Ta có: $i = \lambda\frac{D}{a}$; $i' = \lambda'\frac{D}{a}$; $\lambda' = \frac{\lambda}{n}$; $\frac{i'}{i} = \frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{1}{n} \Rightarrow i' = \frac{i}{n}$.

Chọn phương án B.

Câu 2.54. Tại vị trí vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm có sự chồng chất của vân sáng λ_1 và vân sáng λ_2. $k_1i_1 = k_2i_2 \Rightarrow k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a}$

$$\Rightarrow k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,525}{0,42} = \frac{5}{4} \quad (*)$$

Vị trí gần nhất ứng với các giá trị k_1, k_2 bé nhất và thoả mãn (*)

$\Rightarrow k_1 = 5$ và $k_2 = 4$

Khoảng cách từ vân sáng trung tâm tới vân sáng gần nhất cùng màu với nó là:

$k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = 5.\frac{0,42.4}{2} = 4,2$ (mm). Chọn phương án D.

Chuyên đề 3. CÁC LOẠI QUANG PHỔ

BẢNG ĐÁP ÁN

3.1 B	3.2 C	3.3 C	3.4 D	3.5 B	3.6 A	3.7 D	3.8 B	3.9 C	3.10 B
3.11 B	3.12 C	3.13 C	3.14 B	3.15 D	3.16 A	3.17 C	3.18 C	3.19 A	3.20 C
3.21 B	3.22 A								

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 3.3. Người ta thu quang phổ ở máy quang phổ nhờ vào hiện tượng tán sắc.
Chọn phương án C.

Câu 3.4. Chỉ có D đúng, đó là phát biểu về quang phổ phát xạ vạch. Vật rắn không thể cho quang phổ hấp thụ mà chỉ có khí nóng sáng có cường độ thấp hơn cường độ ánh sáng trắng chiếu qua nó (nghĩa là nhiệt độ nguồn thấp hơn), còn quang phổ liên tục không phụ thuộc cấu tạo hóa học của nguồn.
Chọn phương án D.

Câu 3.11. Trong các phát biểu chỉ có B sai: để tạo quang phổ phát xạ vạch chỉ cần nung nóng hơi ở áp suất thấp còn để tạo quang phổ hấp thụ vạch phải có hơi nung nóng như trên và ánh sáng trắng mạnh hơn chiếu vào hơi đó.
Chọn phương án B.

Câu 3.13. C đúng: quang phổ thu được là hấp thụ vạch vì lõi cho quang phổ liên tục chiếu qua vỏ Mặt Trời là hơi nóng có áp suất thấp và có cường độ sáng yếu hơn. Chọn phương án C.

Câu 3.14. Bóng đèn dây tóc cho quang phổ liên tục. Khi dòng qua đèn càng lớn, nhiệt độ của nó càng cao và quang phổ càng đủ màu. Biến trở tăng R sẽ làm dòng qua đèn giảm và ngược lại. Rõ ràng trong các phát biểu chỉ có B sai.
Chọn phương án B.

Câu 3.22. Thuyết Bo giải thích được ngay tính đảo sắc. Tuy nhiên điều kiện tạo của 2 quang phổ đó không giống nhau toàn bộ, chỉ giống nhau ở trạng thái khí nóng sáng. Ở quang phổ vạch phát xạ, chỉ cần điều kiện đó; ở quang phổ vạch hấp thụ phải có ánh sáng trắng mạnh hơn chiếu qua khối khí đó.
Chọn phương án A.

Chuyên đề 4. CÁC BỨC XẠ KHÔNG NHÌN THẤY

BẢNG ĐÁP ÁN

4.1 A	4.2 A	4.3 A	4.4 A	4.5 C	4.6 A	4.7 D	4.8 D	4.9 B	4.10 A
4.11 C	4.12 C	4.13 C	4.14 C	4.15 A	4.16 B	4.17 C	4.18 A	4.19 A	4.20 A
4.21 B	4.22 B	4.23 C	4.24 D	4.25 C	4.26 C	4.27 B	4.28 D	4.29 D	4.30 D

4.31 A	4.32 D	4.33 B	4.34 D	4.35 C	4.36 C	4.37 B	4.38 C		

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 4.1. Theo thứ tự giảm dần của bước sóng: hồng ngoại, tử ngoại, Rơnghen. Đó cũng là thứ tự tăng dần của tần số.
Chọn phương án A.

Câu 4.2. Sóng điện từ nào cũng bị môi trường vật chất hấp thụ. A sai. Các phát biểu còn lại đều là khả năng của tia tử ngoại.
Chọn phương án A.

Câu 4.4. Theo thứ tự giảm dần của bước sóng: sóng vô tuyến, hồng ngoại, ánh sáng đỏ, ánh sáng tím, tia Rơnghen.
Chọn phương án A.

Câu 4.5. Tia Rơnghen là sóng điện từ nên truyền được trong chân không và không lệch trong từ trường, điện trường; có khả năng đâm xuyên khá mạnh.
Chọn phương án C.

Câu 4.6. Theo thứ tự tăng dần của tần số: hồng ngoại, tử ngoại, gamma.
Chọn phương án A.

Câu 4.8. D sai. $\lambda_{\text{hồng ngoại}} > \lambda_{\text{tử ngoại}}$. Chọn phương án D.

Câu 4.11. $\lambda_1 = \frac{v_1}{f} = \frac{c}{n_1 f}$; $\lambda_2 = \frac{v_2}{f} = \frac{c}{n_2 f} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$.

Chọn phương án C.

Câu 4.13. C sai: $f_X > f_{hn}$ ($\lambda_X < \lambda_{hn}$). Chọn phương án C.

Câu 4.16. 3.10^{-7} m = 0,3 μm < 0,38 μm của tia sáng tím, 3.10^{-9} m = 3 nm. Đây là vùng bước sóng tử ngoại. Chọn phương án B.

Câu 4.17. Không có sóng điện từ nào bị lệch trong từ trường và điện trường. Chỉ có tia Rơnghen dùng chụp điện trong y tế. Trong các phát biểu chỉ có C đúng. Chọn phương án C.

Câu 4.18. $\lambda_1 = \frac{c}{f_1} = \frac{3.10^8}{4.10^{14}} = 0{,}75\mu m$; $\lambda_2 = \frac{c}{f_2} = \frac{3.10^8}{7{,}5.10^{14}} = 0{,}4\mu m$. λ_1 là bước sóng ánh sáng đỏ, λ_2 là bước sóng ánh sáng tím, dải sóng đó ứng với dải ánh sáng trông thấy (khả kiến). Nếu thuộc bảng tần số, có thể chỉ ra ngay kết quả trên.
Chọn phương án A.

Câu 4.19. Tia Rơnghen là sóng điện từ, không thể mang điện tích, không cùng bản chất với sóng âm; sóng này có bước sóng nhỏ hơn bước sóng hồng ngoại. Chọn phương án A.

Câu 4.21. Tác dụng nhiệt của tia hồng ngoại cũng dẫn đến hiệu ứng ion hóa khi nhưng không thể mạnh, $\lambda_{hn} > \lambda_{\text{đỏ}}$, tia hồng ngoại không có khả năng đâm xuyên. Chỉ có B đúng. Chọn phương án B.

Câu 4.27. Rõ ràng B sai: $\lambda_{tn} < \lambda_{\text{tím}}$. Chú ý rằng lõi Mặt Trời có nhiệt độ cỡ 10^6K nên chắc chắn phát xạ rất mạnh tia tử ngoại (kể cả ngoài vỏ có nhiệt độ cỡ 10^3K).
Chọn phương án B.

Câu 4.37. Từ định lí về độ biến thiên động năng, ta có: $W_{dA} - W_{dK} = eU_{AK}$
Vì coi động năng tại Katốt vô cùng nhỏ nên $W_{dK} = 0 \Rightarrow W_{dA} = eU_{AK}$.
Theo định luật bảo toàn và chuyển hoá năng lượng ta có: $W_{dA} = Q + \varepsilon$

$$\Rightarrow eU_{AK} = Q + \varepsilon \Rightarrow \varepsilon \le eU_{AK} \Rightarrow h\frac{c}{\lambda} \le eU_{AK} \Rightarrow \lambda \ge \frac{hc}{eU_{AK}} \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{hc}{e.U_{AK}}$$

Từ đây ta thấy nếu tăng hiệu điện thế U_{AK} thì giá trị bước sóng nhỏ nhất phát ra từ ống rơnghen sẽ giảm xuống.

Chọn phương án B.

Câu 4.38. Từ định lí về độ biến thiên động năng, ta có: $W_{đA} - W_{đK} = eU_{AK}$

Vì coi động năng tại Katốt vô cùng nhỏ nên $W_{đK} = 0 \Rightarrow W_{đA} = eU_{AK}$.

Theo định luật bảo toàn và chuyển hoá năng lượng ta có: $W_{đA} = Q + \varepsilon$

$$\Rightarrow eU_{AK} = Q + \varepsilon \Rightarrow \varepsilon \le eU_{AK} \Rightarrow hf \le eU_{AK} \Rightarrow f \le \frac{eU_{AK}}{h} \Rightarrow f_{max} = \frac{eU_{AK}}{h}$$

Từ đó suy ra: $U_{AK} = \frac{hf_{max}}{e}$

Thay số: $U_{AK} = \frac{6,625.10^{-34}.6.10^{18}}{1,6.10^{-19}} \approx 24,8.10^{3}(V) = 24,8\ (kV)$

Chọn phương án C.

Chương VII. LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

Chuyên đề 1. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

BẢNG ĐÁP ÁN

1.1 B	1.2 D	1.3 C	1.4 D	1.5 D	1.6 B	1.7 B	1.8 A	1.9 A	1.10 A
1.11 A	1.12 A	1.13 D	1.14 A	1.15 B	1.16 B	1.17 B	1.18 A	1.19 C	1.20 D
1.21 C	1.22 D	1.23 C	1.24 A	1.25 A	1.26 C	1.27 D	1.28 D	1.29 B	1.30 D
1.31 A	1.32 C	1.33 D	1.34 A	1.35 C	1.36 D	1.37 C	1.38 B	1.39 C	1.40 D
1.41 A	1.42 C	1.43 B	1.44 D	1.45 D	1.46 A	1.47 D	1.48 C	1.49 C	1.50 C
1.51 D	1.52 D	1.53 A	1.54 D	1.55 B	1.56 B	1.57 B	1.58 C	1.59 C	1.60 A
1.61 D	1.62 A	1.63 C	1.64 B	1.65 D	1.66 A	1.67 C	1.68 D	1.69 A	1.70 D
1.71 D	1.72 C	1.73 C	1.74 B	1.75 C	1.76 D	1.77 B	1.78 B	1.79 A	1.80 D
1.81 B	1.82 C	1.83 D	1.84 C	1.85 D	1.86 C	1.87 B	1.88 B	1.89 A	1.80 C
1.91 C	1.92 B	1.93 A	1.94 C	1.95 C	1.96 D	1.97 B	1.98 B	1.99 B	

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.4. Để hiện tượng quang điện xảy ra thì bước sóng của ánh sáng chiếu vào phải bé hơn giới hạn quang điện của tấm kim loại natri đó (tức phải bé hơn 0,50 μm). Trong các loại bức xạ đã cho, chỉ có bức xạ tử ngoại là thỏa mãn điều kiện trên. Chọn phương án D.

Câu 1.7. Để hiện tượng quang điện xảy ra thì bước sóng của ánh sáng chiếu vào phải bé hơn giới hạn quang điện của tấm nhôm. Trong 4 bước sóng đã cho, giá trị bước sóng 0,42 μm không thỏa mãn điều kiện này.

Chọn phương án B.

Câu 1.8. Năng lượng phôtôn: $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^{8}}{662,5.10^{-9}} = 3.10^{-19}(J)$

Số phôtôn được nguồn phát ra trong 1s: $N = \frac{P}{\varepsilon} = \frac{1,5.10^{-4}}{3.10^{-19}} = 5.10^{14}$ (phôtôn)

Chọn phương án A.

Câu 1.9. Giới hạn quang điện của đồng:

$$\lambda = \frac{hc}{A} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^{8}}{6,625.10^{-19}} = 0,3.10^{-6}\ (m) = 0,3\ (\mu m)$$

Chọn phương án A.

Câu 1.10. Năng lượng của phôtôn này:

$$\varepsilon = hf = h\frac{c}{\lambda} = 6,625.10^{-34}.\frac{3.10^{8}}{0,589.10^{-6}} \approx 3,37.10^{-19}(J)$$

Hay $\varepsilon = \frac{3,37.10^{-19}}{1,6.10^{-19}} \approx 2,11(eV)$

Chọn phương án A.

Câu 1.15. $\lambda_1 > \lambda_0 > \lambda_2$. Chỉ có λ_2 gây quang điện. Chọn phương án B.

Câu 1.16. Chỉ có B đúng cho hiệu ứng quang điện ngoài. A thiếu từ "thích hợp". C và D hoàn toàn sai. Chọn phương án B.

Câu 1.18. Giới hạn quang điện của kim loại:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^{8}}{7,64.10^{-19}} \approx 0,26.10^{-6}\ (m) = 0,26\ (\mu m)$$

Nhận thấy $\lambda_1 < \lambda_0$ và $\lambda_2 < \lambda_0$ còn $\lambda_3 > \lambda_0$, do đó hai bức xạ λ_1 và λ_2 gây được hiện tượng quang điện đối với kim loại này còn λ_3 thì không.

Chọn phương án A.

Câu 1.19. $\lambda_{hn} > \lambda_{đỏ} > 0,589\ \mu m > 0,50\ \mu m > \lambda_{tử\ ngoại}$. C đúng: chỉ có tia tử ngoại gây được quang điện. Chọn phương án C.

Câu 1.20. Lí thuyết sóng ánh sáng giải thích rất tốt các hiện tượng phản xạ, khúc xạ, giao thoa, nhiễu xạ; chỉ không giải thích được hiện tượng quang điện (theo thuyết sóng năng lượng dòng ánh sáng chỉ phụ thuộc cường độ sáng mà không phụ thuộc bước sóng). Chọn phương án D.

Câu 1.21. Năng lượng của phôtôn này:

$$\varepsilon = hf = h\frac{c}{\lambda} = 6,625.10^{-34}.\frac{3.10^{8}}{0,1026.10^{-6}} \approx 19,37.10^{-19}(J)$$

Hay $\varepsilon = \frac{19,37.10^{-19}}{1,6.10^{-19}} \approx 12,1(eV)$

Chọn phương án C.

Câu 1.22. Kim loại khác nhau thì khác nhau A_0 do vậy λ_0 khác nhau i_{bh} tỉ lệ thuận với cường độ ánh sáng thích hợp và $U_{hãm}$ chỉ phụ thuộc λ (λ càng nhỏ $|U_{hãm}|$ càng lớn). Chọn phương án D.

Câu 1.23. Vận tốc ban đầu cực đại của các êlectron quang điện ứng với bức xạ chiếu vào catôt có bước sóng nhỏ hơn ($\lambda = 0,243\ \mu m$).

Áp dụng công thức Anh-xtanh về hiện tượng quang điện:

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{1}{2}mv_{0max}^2 \Rightarrow v_{0max} = \sqrt{\frac{2hc}{m}(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0})}$$

Thay số: $v_{0max} = \sqrt{\frac{2.6,625.10^{-34}.3.10^8}{9,1.10^{-31}}(\frac{1}{2,43.10^{-7}} - \frac{1}{5.10^{-7}})} \approx 9,61.10^5$ (m/s).

Chọn phương án C.

Câu 1.24. Tế bào quang điện dựa trên hiệu ứng quang điện ngoài.
Chọn phương án A.

Câu 1.25. "Quang" là ánh sáng. "Quang năng" là năng lượng ánh sáng. Nguồn điện là một dụng cụ biến đổi một dạng năng lượng nào đó thành điện năng. Chọn phương án A.

Câu 1.26. Đối chiếu với định nghĩa quang điện trong, chỉ có C đúng (quang điện trong không xảy ra ở chất khí và kim loại). Chọn phương án C.

Câu 1.27. $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{6,625.10^{-7}} = 3.10^{-19}\,J = 1,875\ eV$.

Chọn phương án D.

Câu 1.28. Điều kiện cần và đủ để có quang điện ngoài là $\lambda \le \lambda_0$.
Chọn phương án D.

Câu 1.29. $\varepsilon = hf = h\frac{c}{\lambda}$. Chọn phương án B.

Câu 1.31. $\varepsilon_0 = A_0 = \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{A_0} = \frac{6,625.19^{-34}.3.10^8}{6,625.10^{-19}}$

$= 3.10^{-7}m = 0,30\ \mu m$. Chọn phương án A.

Câu 1.32. $\lambda = 0,55\ \mu m$ là bước sóng trong vùng ánh sáng lam.
$\lambda_{hn} > \lambda > \lambda_t > \lambda_{tn}$. Tia hồng ngoại không gây quang điện.
Chọn phương án C.

Câu 1.33. λ quyết định màu sắc ánh sáng mà $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda}$ nên ε phụ thuộc màu sắc ánh sáng. Chọn phương án D.

Câu 1.34. $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.10^8}{6.10^{14}} = 0,5.10^{-6}m = 5.10^{-7}m = 0,5\ \mu m$.

Chọn phương án A.

Câu 1.35. $\varepsilon = hf$ nên C sai. Chọn phương án C.

Câu 1.37. $\frac{1}{2}mv_{max}^2 = hc(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}) = 6,625.10^{-34}.3.10^8(\frac{1}{0,5} - \frac{1}{0,3}).10^6$

$= 66,25.10^{-20}J = 6,625.10^{-19}J \approx 4,14\ eV$. Chọn phương án C.

Câu 1.38. $\frac{1}{2}mv_{max}^2 = hc(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0})$ không phụ thuộc cường độ sáng kích thích. Cũng có thể viết $\frac{1}{2}mv_{max}^2 = f(f - f_0)$. Chọn phương án B.

Câu 1.40. $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} \ge \varepsilon_0 = \frac{hc}{\lambda_0} \to \lambda \le \lambda_0$. Chọn phương án D.

Câu 1.41. $A_0 = \varepsilon_0 = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{6,625.0^{-34}.3.10^8}{0,30.10^{-6}} \approx 6,625.10^{-19}\text{ J} = 4,14\text{ eV}$.

Chọn phương án A.

Câu 1.42. Xếp theo thứ tự giảm dần của tần số, cũng là thứ tự giảm dần của năng lượng photon; tử ngoại, vàng, hồng ngoại. Chọn phương án C.

Câu 1.43. $A_0 = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0,3.10^{-6}} = 6,626.10^{-19}\text{ J} = 4,14\text{ eV}$.

Chọn phương án B.

Câu 1.44. $\frac{1}{2}mv_{max}^2 = h(f - f_0) = hc(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0})$ không phụ thuộc cường độ sáng. Vậy v_{max} không phụ thuộc cường độ chiếu sáng. $\vec{v}_{max}$ không hướng vuông góc với bề mặt kim loại. Biểu thức trên chỉ đúng cho vận tốc ban đầu lớn nhất của các electron liên kết yếu nhất trong mạng tinh thể. Với một electron bất kì, có thể có năng lượng liên kết lớn hơn A_0 nên v thoát ra có thể có trị số từ 0 đến v_{max}. Chọn phương án D.

Câu 1.45. λ_0 = 0,66 μm ứng với ánh sáng trông thấy màu vàng. Chỉ có $\lambda_{hn} > \lambda_0$ không gây quang điện. Chọn phương án C.

Câu 1.46. $\lambda_0 = \frac{hc}{A_0} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{2,76.1,6.10^{-19}} \approx 4,5.10^{-7}\text{ m} \approx 0,45\ \mu\text{m}$.

Chọn phương án A.

Câu 1.47. $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$. Vậy chỉ có D đúng. Chọn phương án D.

Câu 1.48. $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} \geq A_0 \Rightarrow \lambda \leq \frac{hc}{A_0}$. Chọn phương án C.

Câu 1.49. $e_{đỏ} = \frac{hc}{l_{đỏ}} < e_{tím} = \frac{hc}{l_{tím}}$ vì $\lambda_{đỏ} > \lambda_{tím}$. Chọn phương án C.

Câu 1.50. $A_0 = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0,6625.10^{-6}} = 3,0.10^{-19}\text{ J} \approx 1,875\text{ eV}$.

Chọn phương án C.

Câu 1.51. $\lambda_0 = \frac{hc}{A_0} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{2,76.1,6.10^{-19}} = 4,5.10^{-7}\text{ m} = 0,45\ \mu\text{m}$.

Chọn phương án D.

Câu 1.52. Cường độ chùm sáng tăng 3 lần vậy số photon đến mặt kim loại tăng 3 lần suy ra số electron quang điện phát ra tăng 3 lần (tính cho một đơn vị thời gian). $W_{0đ}$ không phụ thuộc cường độ sáng, chỉ phụ thuộc f (hay λ). A_0 chỉ phụ thuộc cấu tạo kim loại.

Chọn phương án D.

Câu 1.54. $W_đ = \frac{1}{2}mv^2 = eU_{AK} = \frac{hc}{\lambda_{min}}$

$$\Rightarrow \lambda_{mim} = \frac{hc}{eU_{AK}} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{1,6.10^{-19}.18,75.10^3} = 0,6625.10^{-10}\text{ m}$$

$= 0,06625\text{ nm} = 66,25\text{ pm}$. Chọn phương án D.

Câu 1.55. $\frac{hc}{\lambda_1}=\frac{hc}{\lambda_0}+\frac{1}{2}mv_1^2$;

$$\frac{hc}{\lambda_2}=\frac{hc}{\lambda_0}+\frac{1}{2}mv_2^2\Rightarrow\frac{hc}{\lambda_1}-\frac{hc}{\lambda_2}=\frac{1}{2}m\left(v_1^2-v_2^2\right)=\frac{1}{2}m.\frac{7}{16}v_1^2=hc\left(\frac{1}{\lambda_1}-\frac{1}{\lambda_2}\right)$$

$$\Rightarrow\frac{1}{2}mv_1^2=\frac{16}{7}hc\left(\frac{1}{\lambda_1}-\frac{1}{\lambda_2}\right)\Rightarrow\frac{hc}{\lambda_1}=\frac{hc}{\lambda_0}+\frac{16}{7}hc\left(\frac{1}{\lambda_1}-\frac{1}{\lambda_2}\right)$$

$$\Rightarrow\frac{1}{\lambda_0}=\frac{1}{\lambda_1}-\frac{16}{7}\frac{1}{\lambda_1}+\frac{16}{7}\frac{1}{\lambda_2}\Rightarrow\frac{1}{\lambda_0}=\frac{1}{7}\left(-\frac{9}{\lambda_1}+\frac{16}{\lambda_2}\right)=\frac{1}{7}\left(\frac{16}{1,2}-9\right)\frac{1}{\lambda_1}$$

$$\Rightarrow\frac{1}{\lambda_0}=\frac{1}{7\lambda_1}.\frac{16-10,8}{1,2}=\frac{52}{7.12.\lambda_1}=\frac{52}{84\lambda_1}$$

$$\Rightarrow\lambda_0=\lambda_1.\frac{84}{52}=0,26.\frac{84}{52}=0,42\ \mu m.$$

Chọn phương án B.

Câu 1.56. Ta có $eU_{AK}=\frac{hc}{\lambda_{min}}\Rightarrow U_{AK}=\frac{hc}{e\lambda_{min}}=\frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{1,6.10^{-19}.6,21.10^{-11}}$

$=2,00.10^4 m=20,0\ kV.$

Chọn phương án B.

Câu 1.57. $\lambda_0=\frac{hc}{A_0}=\frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{1,88.1,6.10^{-19}}=6,6.10^{-7}m=0,66\ \mu m.$

Chọn phương án D.

Câu 1.58. $\frac{1}{2}mv_{0max}^2=hc(\frac{1}{\lambda}-\frac{1}{\lambda_0})=6,625.10^{-34}.3.10^8.(\frac{1}{0,35}-\frac{1}{0,50}).10^6$

$=17,0.10^{-20}J=1,70.10^{-19}J.$

Chọn phương án C.

Câu 1.59. $\frac{1}{2}mv_{0max}^2=hc(\frac{1}{\lambda}-\frac{1}{\lambda_0})$ không phụ thuộc cường độ ánh sáng kích thích; λ_0 phụ thuộc bản chất kim loại. Chọn phương án C.

Câu 1.60. $(hf_1-A_0)=eV_1<(hf_2-A_0)=eV_2\Rightarrow V_1<V_2$. Khi chiếu đồng thời các bức xạ, quả cầu có điện thế theo tần số lớn hơn vì như vậy đã đủ hút toàn bộ các electron quang điện thoát ra. Chọn phương án A.

Câu 1.61. $\varepsilon=\frac{hc}{\lambda}\Rightarrow$ trong các kết luận chỉ D đúng. Chọn phương án D.

Câu 1.62. $hf_{max}=eU_{AK}\Rightarrow f_{max}=\frac{eU_{AK}}{h}=\frac{1,6.10^{-19}.25.10^3}{6,625.10^{-34}}=6,038.10^{18}Hz$.

Chọn phương án A.

Câu 1.63. Chú ý rằng động năng ban đầu cực đại của các quang electron không phụ thuộc vào cường độ sáng mà phụ thuộc tần số ánh sáng kích thích và cấu tạo kim loại. Đối chiếu với các phát biểu, chỉ có C sai.

Chọn phương án C.

Câu 1.64. $\frac{hc}{\lambda}=\frac{1}{2}mv_{0max}^2+A_0\Rightarrow A_0=\frac{hc}{\lambda}-\frac{1}{2}mv_{0max}^2$

$$= \frac{6,625.10^{-34}.3.10^{8}}{0,485.10^{-6}} - \frac{9,1.10^{-31}.16.10^{10}}{2} \approx 40,98.10^{-20} - 72,8.10^{-21}$$

$$= (40,98 - 7,28).10^{-20} = 33,7.10^{-20}J = 3,37.10^{-19}J = 337.10^{-21}J$$

Chọn phương án B.

Câu 1.65. $\varepsilon_1 = \frac{hc}{\lambda_1} = hf_1$; $\varepsilon_2 = \frac{hc}{\lambda_2} = hf_2$ vì $f_1 = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{v}{\lambda} = \frac{c}{n_1\lambda} = const$, tương tự cho f_2.

Như vậy, tỉ số các năng lượng không hấp thụ vào n: $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{400}{720} = \frac{10}{18} = \frac{5}{9}$.

Chọn phương án D.

Câu 1.71. Kẽm có λ_0 ở vùng tử ngoại (λ_0 = 0,35 ìm). $\lambda < \lambda_0$ thỏa mãn điều kiện gây quang điện. λ = 0,40 μm > λ_0 không gây quang điện ở kẽm.
Chọn phương án D.

Câu 1.72. Rõ ràng chỉ có C đúng với $U_{AK} = U_{hãm} < 0$ và có dòng bão hoà (đồ thị i theo U_{AK} nằm ngang). Chọn phương án C.

Câu 1.73. Quang điện ngoài chỉ xảy ra với các kim loại (trong đó có kẽm) kim loại càng nặng, λ_0 càng nhỏ. Trong các phát biểu, chỉ có C đúng.
Chọn phương án C.

Câu 1.74. $W_{đmax} = hf - A_0 \geq 0 \Rightarrow hf \geq hf_0 \Rightarrow f \geq f_0 > 0$. Đồ thị có dạng đường thẳng, bắt đầu từ điểm f_0. Chọn phương án B.

Câu 1.81. $W_{đmax} = hc(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0})$ là động năng lớn nhất của quang electron phát xạ ở Catot. Sau khi ra khỏi Catot, các electron đều nhận công tăng tốc về Anot, công đó là eU_{AK}. Động năng cực đại của các electron có được ở Anot là: $W_{đmax} = W_{0đmax} + eU_{AK} = hc(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}) + eU_{AK}$

$$= 6,6.10^{-34}.3.10^{8}(\frac{1}{0,44} - \frac{1}{0,66}).10^{6} + 1,6.10^{-19}.12,0$$

$$\Rightarrow W_{đmax} = 15.10^{-20} + 192.10^{-20} = 207.10^{-20}J = 20,7.10^{-19}J$$

$$\approx 21,0.10^{-19}J \approx 12,94\ eV \approx 13\ eV \approx 21,0.10^{-19}J \approx 12,94\ eV \approx 13\ eV .$$

Nhận đáp số B với hai chữ số có nghĩa. Chọn phương án B.

Câu 1.82. Các kết luận A, B, D đều đúng, chỉ có C sai. vỏ ngoài nguyên tử không thể phát xạ được tia γ, đó là tia phát ra từ nhân nguyên tử trong thành phần tia phóng xạ. Chọn phương án C.

Câu 1.85. Quang dẫn chỉ có ứng dụng trong pin quang điện. Cáp quang dùng phản xạ toàn phần. Siêu dẫn dùng $T^{o}K$ gần $0^{o}K$. Diot chỉn lưu dùng tính dẫn điện một chiều của bán dẫn. Chọn phương án D.

Câu 1.86. C sai: các quang electron thoát ra từ quả cầu bay vào không gian, $V_{max} > 0$ suy ra cầu hút electron từ đất lên tạo thành dòng điện qua điện trở R. Chọn phương án C.

Câu 1.87. Điện thế V_{max} tính theo bước sóng ngắn nhất có trong chùm kích thích $\lambda_{min} = 1,5nm$: $V_{max} = \frac{hc}{\lambda_{min}.e} = \frac{6,6.10^{-34}.3.10^{8}}{1,5.10^{-9}.1,6.10^{-19}} \approx 825\ V$;

$$I = \frac{V_{max}}{R} = \frac{825}{1000} \approx 0,825\ A \approx 820\ mA .$$

Với hai chữ số có nghĩa và ưu tiên chữ số chẵn nhận 820 V và 820 mA. Chọn phương án B.

Câu 1.88. $V_{max} = \dfrac{W_{đmax}}{e} > 0$ là thế ở trạng thái cân bằng động: số quang electron thoát ra bằng số bị hút trở lại (tính trong một đơn vị thời gian).
Chọn phương án B.

Câu 1.89. $W_{0max} = \dfrac{hc}{\lambda} - A_0 = \dfrac{6,62.10^{-34}.3.10^8}{0,54.10^{-6}} - 1,9.1,6.10^{-19}$

$\Rightarrow W_{0max} \approx 0,6378.10^{-19}\,J \approx 0,3986\ eV \approx 0,64.10^{-19}\,J \approx 0,40\ eV$

Số photon tới trong 1s:

$$n_p = \frac{I_p.S}{\varepsilon} = \frac{I_p.S}{hc}.\lambda = \frac{1,0.10^3.2,0.10^{-4}.0,54.10^{-6}}{6,62.10^{-34}.3.10^8} \approx 0,544.10^{18}\ \text{(hạt/s)}$$

Số electron quang điên thoát ra trong một đơn vị thời gian:

$$n_e = \frac{I}{e} = \frac{0,20.10^{-3}}{1,6.10^{-19}} = 0,152.10^{16}$$

Hiệu suất lượng tử. $H = \dfrac{n_e}{n_p} = \dfrac{0,152.10^{16}}{0,544.10^{18}} \approx 0,230\%$

Với hai chữ số có nghĩa, nhận 0,40 eV và 0,23%. Chọn phương án A.

Câu 1.90. $e|U_{hañm}| = \dfrac{hc}{\lambda} - A_0 \Rightarrow |U_{hañm}| = \dfrac{hc}{e.\lambda} - \dfrac{A_0}{e}$. $|U_{hañm}| = 0 \Leftrightarrow \lambda = \lambda_0$ dạng đường hyperbol. Chọn phương án C.

Câu 1.91. $W_đ = \dfrac{1}{2}mv_0^2 + eU_{AK} = \dfrac{hc}{\lambda_{min}}$

$$\Rightarrow \lambda_{min} = \frac{hc}{\frac{1}{2}mv_0^2 + eU_{AK}} = \frac{6,62.10^{-34}.3.10^8}{0,5.9,1.10^{-31}.10^4 + 1,6.10^{-19}.1,6.10^3}$$

$\Rightarrow \lambda_{min} \approx 7,7578.10^{-10}\,m \approx 0,77578\ nm \approx 0,78\ nm \approx 0,8\ nm$.

Với hai chữ số có nghĩa nhận đáp số 0,78 nm. Chọn phương án C.

Câu 1.92. Photon thực chất là một lượng tử năng lượng, không có khối lượng nghỉ nghĩa là không thể có v = 0 ở bất kì điều kiện nào, vận tốc thay đổi theo môi trường nhưng luôn có trị số rất lớn cỡ dưới 3.10^8m/s.
Chọn phương án B.

Câu 1.93. $\varepsilon = \dfrac{hc}{\lambda} = \dfrac{6,62.10^{-34}.3.10^8}{0,54.10^{-6}} \approx 3,68.10^{-19}\,J \approx 2,3\ eV$

$$H = \frac{n_p\varepsilon}{P} \Rightarrow n_p = \frac{P.H}{\varepsilon} = \frac{25.10^{-3}.0,45}{3,68.10^{-19}} \approx 3,057.10^{16} \approx 3,06.10^{16}\ \text{hạt/s.}$$

Chọn phương án A.

Câu 1.94. $\varepsilon = \dfrac{hc}{\lambda} = \dfrac{6,62.10^{-34}.3.10^8}{0,49.10^{-6}} \approx 4,053.10^{-19}\,J \approx 2,53\ eV$

$$e|U_{hãm}| = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_0} = \frac{1}{\lambda} - \frac{e|U_{hãm}|}{hc}$$

$$= \frac{10^6}{0,49} - \frac{1,6.10^{-19}.0,4}{6,62.10^{-34}.3.10^8} = (\frac{1}{0,49} - 0,322).10^6$$

$\Rightarrow \lambda_0 \approx 0,5819.10^{-6}\,m \approx 0,58\ \mu m$. Chọn phương án C.

Câu 1.95. $\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_0}$; $\frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_0}$,

$$v_1 = 2v_2 \Rightarrow \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 = 4 = \frac{\dfrac{1}{\lambda_1} - \dfrac{1}{\lambda_0}}{\dfrac{1}{\lambda_2} - \dfrac{1}{\lambda_0}} = \frac{\dfrac{(\lambda_0 - \lambda_1)}{\lambda_1.\lambda_0}}{\dfrac{(\lambda_0 - \lambda_2)}{\lambda_2.\lambda_0}} = \frac{(\lambda_0 - 350).540}{(\lambda_0 - 540).350}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_0 - 350}{\lambda_0 - 540} = \frac{4.350}{540} \approx 2,6 \Rightarrow \lambda_0 - 350 = 2,6\lambda_0 - 2,6.540$$

$\Rightarrow 1,6\lambda_0 = 1050 \Rightarrow \lambda_0 \approx 656,25\ nm \approx 660\ nm$.

Chọn phương án C.

Câu 1.96. Muốn giảm $|U_{haõm}|$ phải tăng λ. Cũng có thể viết $|U_{haõm}| = \frac{h}{e}(f - f_0) \to$ phải giảm f. Chọn phương án D.

Câu 1.97. $|U_{hãm}|$ tính theo bước sóng nhỏ hơn λ_2 ($U_{hãm} < 0$)

$$e|U_{hãm}| = \frac{hc}{\lambda_2} - A_0 \Rightarrow |U_{hãm}| = \frac{\dfrac{hc}{\lambda_2} - A_0}{e} = \frac{2,76 - 1,90}{e} \approx 0,86\ V$$

Suy ra $U_{hãm} = -8,86$ V. Chon phương án B.

Câu 1.98. Dòng quang điện là dòng chuyển dời của các êlectrôn từ katốt đến Anốt. Để triệt tiêu dòng điện này, ta chỉ cần làm cho các êlectrôn có động năng lớn nhất không thể đến Anốt là được. Theo công thức Anhxtanh $\frac{hc}{\lambda} = A + W_{d_{0max}}$ thì những êlectrôn có động năng lớn nhất khi bước sóng của ánh sáng kích thích là nhỏ nhất $\Rightarrow$ trong chùm sáng có bước sóng biến thiên từ 0,25 μm đến 0,68 μm, ta chỉ cần tìm U_h ứng với $\lambda = 0,25\ \mu m$.

Năng lượng của Phôtôn ánh sáng tính theo đơn vị Jun:

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0,25.10^{-6}} = 79,5.10^{-20}\,(J).$$

Theo công thức Anhxtanh $\varepsilon = A + W_{d_{0max}} \Rightarrow \varepsilon = A + e.U_h$.

$$\Rightarrow U_h = \frac{\varepsilon - A}{e} = \frac{79,5.10^{-20} - 3,5.1,6.10^{-19}}{1,6.10^{-19}} = 1,47\,(V).$$

Vậy để triệt tiêu dòng quang điện, hiệu điện thế giữa Anốt và Katốt phải là. $U_{AK} \le -1,47V$.

Chọn phương án B.

Câu 1.99. Năng lượng của phôtôn ánh sáng tính theo đơn vị Jun:

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0,4.10^{-6}} = 4,969.10^{-19}\,(J).$$

Công thoát $A = 2,48eV = 2,48.1,6.10^{-19} = 3,968.10^{-19}\,(J)$.

Từ $\varepsilon = A + W_{\text{đ}0max} \Rightarrow$ Động năng ban đầu cực đại khi vừa bứt ra khỏi Katốt là:

$W_{\text{đ}0max} = \varepsilon - A = 4,969.10^{-19} - 3,968.10^{-19} = 1,001.10^{-19}$ (J).

Áp dụng định lí về độ biến thiên động năng $W_{\text{đ}} - W_{\text{đ}o} = |e|U_{AK}$.

Ta được động năng cực đại của quang êlectrôn khi đập vào Anốt là:

$$W_{\text{đ}max} = |e|U_{AK} + W_{\text{đ}0max} = 1,6.10^{-19}.4 + 1,001.10^{-19}.$$

$$W_{\text{đ}max} \approx 7,4.10^{-19}\ (J)$$

Chọn phương án B.

Chuyên đề 2. MẪU NGUYÊN TỬ BO VÀ QUANG PHỔ VẠCH CỦA HIĐRÔ

BẢNG ĐÁP ÁN

2.1 B	2.2 B	2.3 A	2.4 C	2.5 C	2.6 D	2.7 C	2.8 D	2.9 D	2.10 A
2.11 C	2.12 A	2.13 D	2.14 B	2.15 B	2.16 B	2.17 B	2.18 D	2.19 D	2.20 C
2.21 A	2.22 D	2.23 A	2.24 C	2.25 A	2.26 C	2.27 A	2.28 A	2.29 A	2.30 C

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 2.1. $\varepsilon = (E_n - E_m)$. Chọn phương án B.

Câu 2.2. Vạch quang phổ có bước sóng dài nhất trong dãy Lai-man ứng với sự chuyển electron từ quỹ đạo L về quỹ đạo K: $\frac{hc}{\lambda_1} = E_L - E_K$ (1)

Vạch quang phổ có bước sóng dài nhất trong dãy Ban-me ứng với sự chuyển electron từ quỹ đạo M về quỹ đạo L: $\frac{hc}{\lambda_2} = E_M - E_L$ (2)

Vạch quang phổ có bước sóng dài thứ 2 trong dãy Lai-man ứng với sự chuyển electron từ quỹ đạo M về quỹ đạo K: $\frac{hc}{\lambda} = E_M - E_K$ (3)

Từ (1), (2) và (3) suy ra: $\frac{hc}{\lambda_1} + \frac{hc}{\lambda_2} = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}$

Chọn phương án B.

Câu 2.3. Áp dụng tiên đề về sự bức xạ và hấp thụ năng lượng của Bo suy ra nguyên tử hiđrô phải hấp thụ một phôtôn có năng lượng là:

$$\varepsilon_{mn} = E_n - E_m = -3,4 - (-13.6) = 10,2\ (eV)$$

Chọn phương án A.

Câu 2.4. Ta có. $hf_{MK} = \frac{hc}{\lambda_{MK}} = E_M - E_K \Rightarrow \lambda_{MK} = \frac{hc}{E_M - E_K}$

Thay số $\lambda_{MK} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{-1,51 - (-13,6)} \approx 1,027.10^{-7}\ (m) = 102,7\ (nm)$

Chọn phương án C.

Câu 2.5. Các vạch đầu tiên trong dãy Banme được kí hiệu như sau: H_α, $H_{\beta\bar{a}}$, H_γ, H_δ. n ứng với N = 4, L ứng với L = 2. Bước nhảy 3–2 cho H_α; 4–2 cho $H_{\beta\acute{a}}$; 5–2 cho H_γ; 6–2 cho H_δ. Chọn phương án C.

Câu 2.6. Nhớ rằng: e^- hấp thụ năng lượng thì lên mức cao và phát xạ năng lượng thì xuống mức thấp, $W_đ = K = \frac{1}{2}mv^2 \neq 0$ ở mọi quỹ đạo; $E_\infty = 0$ là mức năng lượng cao nhất, E_1 là mức năng lượng thấp nhất. Trong các phát biểu chỉ có D đúng. Chọn phương án D.

Câu 2.7. Khi các êlectron đang ở quỹ đạo N chuyển về các quỹ đạo dừng bên trong, có 6 vạch quang phổ vạch phát xạ của đám nguyên tử ứng với các chuyển dich $N \to M$; $N \to L$; $N \to K$; $M \to L$; $M \to K$, $L \to K$.

Chọn phương án C.

Câu 2.8. Chú ý rằng H_α là vạch có λ_{max} là bước sóng thuộc vùng đỏ thì mọi bước sóng khác nhau thuộc dãy Banme đều nhỏ hơn, không thể rơi vào vùng hồng ngoại.

$$\frac{hc}{\lambda_{min}} = -E_2 = \frac{E_0}{4} = 0,5435.10^{-18}\,J$$

$$\Rightarrow \lambda_{min} = \frac{4hc}{E_0} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0,5435.10^{-18}} = 36,57.10^{-8}\,m \approx 0,366\mu m$$ đã vào vùng tử ngoại. Chọn phương án D.

Câu 2.10. Mức cơ bản n = 1 (K): $E_1 = -E_0$ mức N có n = 4: E_4, $\varepsilon_0 = E_4 - E_1$ các mức thấp hơn E_4 có năng lượng tính theo $E_n = -\frac{E_0}{n^2} > E_1$ (n = 2, 3) vậy các năng lượng phát xạ có thể là ε_{43}, ε_{42}, $\varepsilon_{41} \leq \varepsilon_0$. Dấu bằng xảy ra với ε_{41}. Chọn phương án A.

Câu 2.12. $\varepsilon = E_m - E_n = -0,85 + 13,6 = 12,75\ eV = \frac{hc}{\lambda}$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\varepsilon} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{12,75.1,6.10^{-19}} = 0,974.10^{-7}\,m \approx 0,0974\mu m.$$

Chọn phương án A.

Câu 2.13. $\varepsilon_{21} = E_2 - E_1$; $\varepsilon_{32} = E_3 - E_2$;

$$\varepsilon_{31} = E_3 - E_1 = E_3 - E_2 + E_2 - E_1 = \varepsilon_{32} + \varepsilon_{21}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{31}} = \frac{1}{\lambda_{32}} + \frac{1}{\lambda_{21}} \Rightarrow \lambda_{31} = \frac{\lambda_{32}.\lambda_{21}}{\lambda_{21} + \lambda_{32}} = \frac{0,6563.0,1217}{0,6563 + 0,1217} \approx 0,1027\ \mu m.$$

Chọn phương án D.

Câu 2.14. $\varepsilon_1 = \varepsilon_{21} = E_2 - E_1$; $\varepsilon_2 = \varepsilon_{31} = E_3 - E_1$;

$$\varepsilon_\alpha = \varepsilon_{32} = E_3 - E_2 = \varepsilon_2 + \varepsilon_1 \Rightarrow \frac{1}{\lambda_\alpha} = \frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} = \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_1.\lambda_2} \Rightarrow \lambda_\alpha = \frac{\lambda_1.\lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2}.$$

Chọn phương án B.

Câu 2.15. Quỹ đạo N ứng với n = 4. Dùng $r_n = n^2r_0$ ($r_0 = 5,3.10^{-11}$ m).

Vậy $r_4 = 16.5,3.10^{-11} = 84,8.10^{-11}$ m. Chọn phương án B.

Câu 2.16. $\varepsilon = hf = E_2 - E_1 = -1,514 - (-3,407) = 1,839\ eV$

$$f = \frac{\varepsilon}{h} = \frac{1,893.1,6.10^{-19}}{6,625.10^{-34}} = 0,45718.10^{15}Hz \approx 4,572.10^{14}Hz.$$

Chọn phương án B.

Câu 2.17. $\varepsilon_\alpha = E_3 - E_2$; $\varepsilon_\beta = E_4 - E_2$; $\varepsilon_1 = E_4 - E_3 = E_4 - E_2 + E_2 - E_3$

$\Rightarrow \varepsilon_1 = \varepsilon_\beta - \varepsilon_\alpha \Rightarrow \dfrac{1}{\lambda_1} = \dfrac{1}{\lambda_\beta} - \dfrac{1}{\lambda_\alpha}$. Chọn phương án B.

Câu 2.20. Để có thể phát đủ các vạch quang phổ, khối khí phải ở trạng thái các electron có mức năng lượng $E_\infty = 0$. Để đạt được điều đó khi ban đầu chúng đang ở trạng thái cơ bản $E_1 = -E_0$, các electron kích thích phải có động năng $W_đ = \dfrac{1}{2}mv^2 = E_\infty - E_1 = E_0$ là ít nhất:

$$v = \sqrt{\frac{2E_0}{m}} = \sqrt{\frac{2.13{,}6.1{,}6.10^{-19}}{9{,}1.10^{-31}}} \approx 2{,}187.10^6 \approx 2{,}19.10^6 \approx 2{,}2.10^6 \, m/s.$$

Với 3 chữ số có nghĩa, nhận đáp số C. Chọn phương án C.

Câu 2.22. Xét các hiệu $E_2 - E_1 = -3{,}4 + 13{,}6 = 10{,}2$ eV. (A)

$E_3 - E_1 = 13{,}6 - 1{,}51 = 12{,}09$ eV $\approx 12{,}1$ eV. (B)

$E_4 - E_1 = 13{,}6 - 0{,}85 = 12{,}75$ eV. (C)

Dễ thấy mọi hiệu số khác nhỏ hơn 10,2 eV. Chỉ có D không thể bị hấp thu. Chọn phương án D.

Câu 2.23. Năng lượng tối thiểu của electron kích thích phải là 10,2 eV thì nó mới bị hấp thụ để nguyên tử từ mức K lên mức L. Chú ý rằng, các năng lượng cao hơn vẫn có tác dụng vì electron kích thích sau khi tương tác với nguyên tử vẫn có thể còn động năng. Loại bỏ tất cả các giá trị năng lượng dưới 10,2 eV; chỉ còn đáp số A: 15 eV. Chọn phương án A.

Câu 2.24. Để ion hóa khối khí H, dòng hạt phải có năng lượng tối thiểu là 13,6 eV. Các tia phóng xạ đều có năng lượng rất cao, quá đủ để ion hóa khí. Với quang electron $W_đ = \dfrac{1}{2}mv_0^2 = \dfrac{1}{2}.9{,}1.10^{-31}.4.10^{10} = 18{,}2.10^{-21}$

$= 0{,}182.10^{-19}\,J = 0{,}114\ eV$: không thể ion hóa khí

Với photon: $W_đ = \dfrac{1}{2}.2.10^3.9{,}1.10^{-31}.36.10^8 \approx 327{,}6.10^{-20}$

$= 32{,}76.10^{-19}\,J = 20{,}5\ eV > 13{,}6\ eV$. Có thể ion hóa khí.

Chọn phương án C.

Câu 2.25. Các khả năng chuyển có thể từ N (n = 4) về K (n = 1):

$\varepsilon_{43}, \varepsilon_{42}, \varepsilon_{41}, \varepsilon_{32}, \varepsilon_{31}, \varepsilon_{21}$: có thể phát xạ 6 vạch. Chọn phương án A.

Câu 2.26. Chỉ có C đúng. Các dãy xen kẽ nhau từ hồng ngoại đến tử ngoại.

Chọn phương án C.

Câu 2.27. $hf_{max} = h\dfrac{c}{\lambda_{min}} = E_0 \Rightarrow f_{max} = \dfrac{E_0}{h} = \dfrac{1{,}6.10^{-19}.13{,}6}{6{,}62.10^{-34}} \approx 3{,}287.10^{15}$ Hz

$\lambda_{min} = \dfrac{c}{f_{max}} = \dfrac{3.10^8}{3{,}287.10^{15}} \approx 0{,}9127.10^{-7}\,m \approx 0{,}09127\ \mu m$. Chọn phương án A.

Câu 2.28. Bán kính quỹ đạo được xác định theo biểu thức: $r = n^2 r_0$.

Vì bán kính quỹ đạo tăng lên 9 lần nên n = 3.

+ Bước sóng của bức xạ có năng lượng lớn nhất ứng với sự chênh lệch năng lượng nhiều nhất, tức là chuyển từ mức 3 về mức 1.

$$\Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = E_3 - E_1 = \left[\frac{-13{,}6}{3^2} + \frac{13{,}6}{1^2}\right].1{,}6.10^{-19} \Rightarrow \lambda = 0{,}103\ (\mu m).$$

Chọn phương án A.

Câu 2.29. Năng lượng Iôn hoá thứ nhất của He bằng 24,6 eV ⇒ Năng lượng của nguyên tử He ở trạng thái cơ bản là $E_1 = -24,6$ eV.

⇒ Khi chuyển sang trạng thái cơ bản nó phát ra bức xạ có bước sóng được xác định bởi: $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = E - E_1 \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E - E_1}$

Thay số: $\lambda = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^{8}}{(24,6 - 21,4).1,6.10^{-19}} \approx 0,388.10^{-6}(m) = 0,388(\mu m)$

⇒ Bức xạ này thuộc miền tử ngoại. Chọn phương án A.

Câu 2.30. Năng lượng cần thiết tối thiểu để bứt electron ra khỏi nguyên tử hiđrô từ trạng thái cơ bản là 13,6 eV → Năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản (êlectron ở quỹ đạo K) là $E_K = -13,6$ eV.

Vạch thứ hai của dãy Laiman ứng với sự chuyển êlectron từ quỹ đạo M về quỹ đạo K: $\frac{hc}{\lambda_{MK}} = E_M - E_K$ (1)

Bước sóng ngắn nhất của vạch quang phổ trong dãy Pasen ứng với sự chuyển êlectron từ trạng thái tự do ($n = \infty$, $E = 0$) về quỹ đạo M:

$$\frac{hc}{\lambda_{\infty M}} = E_\infty - E_M = -E_M \qquad (2)$$

Lấy (1) cộng (2): $\frac{hc}{\lambda_{\infty M}} + \frac{hc}{\lambda_{MK}} = -E_K \Rightarrow \lambda_{\infty M} = -\frac{1}{\frac{E_K}{hc} + \frac{1}{\lambda_{MK}}}$

Thay số: $\lambda_{\infty M} = -\frac{1}{\frac{-13,6.1,6.10^{-19}}{6,625.10^{-34}.3.10^{8}} + \frac{1}{0,1026.10^{-6}}}$

$$\lambda_{\infty M} \approx 0,832.10^{-6}(m) = 0,832\ (\mu m)$$

Chọn phương án C.

Chuyên đề 3. HIỆN TƯỢNG HẤP THỤ VÀ PHẢN XẠ ÁNH SÁNG. LASER

BẢNG ĐÁP ÁN

3.1D	3.2B	3.3A	3.4D	3.5D	3.6C	3.7A	3.8D
3.9C	3.10D	3.11D	3.12D	3.13D	3.14C	3.15D	

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 3.1. Có thể nói nôm na quang phát quang là hiện tượng dùng ánh sáng kích thích để một chất phát ra ánh sáng khác. Dùng định luật Xtoc kiểm tra các phát biểu về bước sóng, có thể nhận ra D sai. Chọn phương án D.

Câu 3.2. Phép loại trừ khi đối chiếu các đặc điểm cho thấy B sai: tia laser cũng là ánh sáng nên cũng tuân theo định luật khúc xạ như mọi ánh sáng khác. Chọn phương án B.

Câu 3.3. Ánh sáng huỳnh quang có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng kích thích, do vậy khi chiếu ánh sáng chàm vào chất lỏng thì ánh sáng huỳnh quang không thể là ánh sáng tím (ánh sáng tím có bước sóng bé hơn bước sóng của ánh sáng chàm). Chọn phương án A.

Câu 3.4. Dễ thấy D sai ($\lambda' > \lambda$). Chọn phương án D.

Câu 3.6. Dùng $I = I_0 e^{-\alpha d}$ thấy ngay C đúng. Chọn phương án C.

Câu 3.7. Dùng định luật xtoc, gọi λ là bước sóng kích thích ta có thể viết $\lambda_2 > \lambda_1 > \lambda$. Từ đó thấy ngay: λ là ánh sáng mà chất hấp thu phải nhỏ hơn bước sóng nhỏ nhất mà chất đó có thể phát ra được khi phát quang.
Chọn phương án A.

Câu 3.8. Sự phát sáng của các chất rắn khi bị kích thích bằng ánh sáng thích hợp gọi là sự lân quang. ánh sáng lân quang có thể tồn tại một thời gian dài khi tắt ánh sáng kích thích. Chọn phương án D.

Câu 3.11. Kính có màu vàng là trong suốt với ánh sáng vàng và hấp thụ hầu hết các ánh sáng khác trong vùng khả kiến. Rõ ràng chỉ có D đúng.
Chọn phương án D.

Câu 3.12. Phải dùng cả hai khá niệm hiệu suất. Ở đây tỉ số công suất phát quang và công suất kích thích là hiệu suất phát quang:

$$H_2 = \frac{N_{pq}}{N_{kt}} = \frac{n_{pq}.\varepsilon_{pq}}{n_{kt}.\varepsilon_{kt}} = H_1 \frac{\varepsilon_{pq}}{\varepsilon_{kt}} \text{ với } \varepsilon_{pq} = \frac{hc}{\lambda} \text{ và } \varepsilon_{kt} = \frac{hc}{\lambda_0}$$

Ta có $H_2 = H_1 \frac{\lambda_0}{\lambda} < H_1 \Rightarrow H_1 = H_2 \frac{\lambda}{\lambda_0} = \frac{1}{100} . \frac{0,5}{0,3} = \frac{n_{pq}}{n_{kt}}$

Với $n_{pq} = 1$, $n_{kt} = \frac{300}{0,5} = 600$. Chọn phương án D.

Câu 3.13. Đối chiếu với thực tế $H_2 < 1$ và $\lambda_{pq} > \lambda_{kt}$ ($\lambda' > \lambda$) ta thấy chỉ có D đúng.
Chọn phương án D.

Câu 3.14. Từ điều kiện đề có $H_1 = \frac{n_{pq}}{n_{kt}} = 85\%$

Từ đó suy ra $H_2 = H_1 . \frac{\lambda_0}{\lambda} = 85\% . \frac{0,45}{0,5} = 76,5\%$. Chọn phương án C.

Chương VIII. SƠ LƯỢC VỀ THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP

BẢNG ĐÁP ÁN

1 B	2 A	3 A	4 B	5 C	6 B	7 C	8 A	9 B	10 B	11 D
12 B	13 B	14 B	15 A	16 A	17 C	18 D	19 A	20 C	21 B	

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 3. $E = m.c^2 = 0,002.10^{-3}.9.10^{16} = 2.10^{-6}.9.10^{16}$

$$= 18.10^{10}\,J = 11,25.10^{29}\,eV = 11,25.10^{20}\,GeV$$. Chọn phương án A.

Câu 4. $E = c^2\Delta m$; $P = \frac{E}{t} = \frac{c^2\Delta m}{t} = \frac{9.10^{16}.3,744.10^{14}}{8,64.10^4} = 3,9.10^{26}\,W$

Hay $E = 3,9.10^{20}\,MW$. Chọn phương án B.

Câu 7. Năng lượng nghỉ của 2gam một chất bất kì:

$$E = mc^2 = 2.10^{-3}.(3.10^8)^2 = 18.10^{13}(J)$$

Hay $E = \frac{18}{3600}.10^{13}$ (Wh) = 5.10^7 (kW.h). Chọn phương án C.

Câu 8. Khối lượng tương đối tính. $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \frac{60}{\sqrt{1-(\frac{0,6c}{c})^2}} = 75$ (kg)

Chọn phương án A.

Câu 13. Năng lượng toàn phần $E = mc^2$ gồm năng lượng nghỉ và động năng và được bảo toàn trong một hệ kín. Chọn phương án B.

Câu 14. Theo hệ quả của thuyết tương đối hẹp, khi thanh chuyển động với vận tốc v dọc theo trục toạ độ thì chiều dài của nó được tính: $l = l_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$

⇒ Độ co chiều dài của vật được xác định:

$$\Delta l = l_0 - l = l_0\left(1-\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}\right) \Rightarrow l_0 = \frac{\Delta l}{1-\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

Thay số: $l_0 = \frac{\Delta l}{1-\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \frac{0,4}{1-\sqrt{1-(\frac{0,6c}{c})^2}} = 2$ (m)

Chọn phương án B.

Câu 15. Ta có:

$$m_e(v) = \frac{m_e}{\sqrt{1-\frac{4}{9}}} = \frac{3m_e}{\sqrt{5}} = \frac{3.9,1.10^{-31}}{\sqrt{5}} \approx 12,2059.10^{-31}\text{kg} \approx 12,21.10^{-31}\text{kg}$$

Chọn phương án A.

Câu 16. Ta có. $l = l_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} < l_0$; $\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} > \Delta t_0$ và có thể tính gần đúng:

$$\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} \approx 1-\frac{1}{2}.\frac{v^2}{c^2} \Leftrightarrow (1-\frac{v^2}{c^2})^{-\frac{1}{2}} \approx 1+\frac{1}{2}.\frac{v^2}{c^2}.$$

Chọn phương án A.

Câu 17. Ta có: $E = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}.c^2 = \frac{9,1.10^{-31}.9.10^{16}}{\frac{\sqrt{5}}{3}} \approx 1099.10^{-16}\text{J} \approx 0,687\text{MeV}$.

Chọn phương án C.

Câu 18. $\varepsilon = hf = mc^2 = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}.c^2$ với $m_0 = m\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = 0$ vì $v = c$.

Chọn phương án D.

Câu 19. Đối với tàu vũ trụ, Trá Đất có tốc độ v theo chiều ngược lại nghĩa là đồng hồ trên Trái Đất là đồng hồ chuyển động với tốc độ v: $\Delta t = \dfrac{\Delta t_0}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}} > \Delta t_0$.

Chọn phương án A.

Câu 20. Thời gian đồng hồ chạy chậm hơn đồng hồ của người quan sát viên được xác định: $\Delta t = \Delta t_0 = \Delta t_0(1-\dfrac{\Delta t_0}{\sqrt{1-v^2/c^2}}) = 40$ phút.

Chọn phương án C.

Câu 21. Theo bài ra ta có. $W = 2m_0c^2$

Suy ra. $mc^2 = 2m_0c^2$

$$\text{Mà } m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow \frac{m_0}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}}.c^2 = 2m_0.c^2 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}} = 2 \Rightarrow v = \frac{\sqrt{3}}{2}c$$

Chọn phương án B.

Chương IX. HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

Chuyên đề 1. CẤU TẠO HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT

BẢNG ĐÁP ÁN

1.1 D	1.2 B	1.3 B	1.4 D	1.5 C	1.6 D	1.7 B	1.8 C	1.9 A	1.10 B
1.11 C	1.12 A	1.13 C	1.14 A	1.15 D	1.16 A	1.17 A	1.18 D	1.19 A	1.20 B
1.21 D	1.22 B	1.23 C	1.24 D	1.25 A	1.26 A	1.27 C	1.28 B	1.29 C	1.30 A
1.31 D	1.32 D	1.33 B	1.34 D	1.35 D	1.36 B	1.37 A	1.38 B	1.39 A	1.40 D
1.41 C	1.42 A	1.43 B	1.44 B	1.45 B	1.46 D				

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.1. $^{35}_{17}Cl$. Z = 17; N = 35 – 17 = 18. Chọn phương án D.

Câu 1.3. $\Delta E = \Delta m.c^2 = 0{,}03038.931{,}5 = 28{,}29897$ MeV. Chọn phương án B.

Câu 1.6. Nguyên tử $^{210}_{84}Po$ có: - số prôtôn = Z = 84

- số nơtron = A – Z = 210 – 84 = 126.

Chọn phương án D.

Câu 1.7. Số hạt nhân $^{238}_{92}U$ có trong 59,50 g là:

$$N = \frac{m}{A}.N_A = \frac{59{,}50}{238}.6{,}02.10^{23} \approx 1{,}505.10^{23} \text{ (hạt)}$$

Số nơtron trong 1 hạt nhân $^{238}_{92}U$ là: 238 – 92 = 146 (nơtron)

⇒ Số nơtron có trong 59,50 g $^{238}_{92}U$ là: $1,505.10^{23}.146 \approx 2,2.10^{25}$ (nơtron)

Chọn phương án B.

Câu 1.8. Hạt nhân $^{16}_{8}O$ được cấu tạo từ 8 prôton và 16 – 8 = 8 nơtron.

Năng lượng liên kết của nó được tính:

$$W_{lk} = (Zm_p + Nm_n - m_N)c^2 = (8.1,0073 + 8.1,0087 - 15,9904)uc^2$$

$$= 0,1376\,uc^2 = 0,1376.931,5\text{ MeV} \approx 128,17\text{ MeV}$$

Chọn phương án C.

Câu 1.9. Đồng vị là cùng vị trí, nghĩa là cùng số thứ tự trong bảng tuần hoàn. Z giống nhau. Chọn phương án A.

Câu 1.11. $\Delta E_0 = \dfrac{\Delta E}{A} = \dfrac{28,3}{4} = 7,075\dfrac{\text{MeV}}{\text{nuclon}}$.

Chọn phương án C.

Câu 1.12. Z = 94; A = 239 vậy N = A – Z = 145. Chọn phương án A.

Câu 1.13. Theo định nghĩa: $\Delta m = Zm_p + Nm_n - m_X$

$\Leftrightarrow \Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_X$. Chọn phương án C.

Câu 1.14. Z = 15; A = 31 vậy N = A – Z = 16. Chon phương án A.

Câu 1.15. $\Delta E = \Delta m.c^2 = (m_0 - m).c^2 > 0 \Rightarrow m_0 > m$.

Chọn phương án D.

Câu 1.17. Z = 5 suy ra q = Z.e = +5e. Chọn phương án A.

Câu 1.18. $^{24}_{11}Na$: Z = 11; A = 24 nên N = A – Z = 13. Chon phương án D.

Câu 1.19. $\Delta E = (m_0 - m).c^2$ Chọn phương án A.

Câu 1.20. $^{14}_{7}N$: Z = 7 vậy q = +7e = $11,2.10^{-19}$C. Chọn phương án B.

Câu 1.21. Năng lượng liên kết của hạt nhân khác nhau thì khác nhau nên năng lượng liên kết riêng (ΔE_0) cũng khác nhau. ΔE_0 càng lớn nhân càng bền và ΔE_0 khác rất xa năng lượng nghỉ của nhân (c^2.m với m là khối lượng nhân). Chọn phương án D.

Câu 1.24. $n = \dfrac{m}{\mu} = \dfrac{119}{238} = 0,5\text{ mol}$, $N = n.N_A = 3,01.10^{23}$ hạt, trong 1 hạt có số nơtron là A – Z = 238 – 92 = 146 hạt.

Vậy số nơtron trong m là $146.3,01.10^{23}$ hạt = $4.4.10^{25}$.

Chọn phương án D.

Câu 1.25. Năng lượng tối thiểu cần phá một hạt nhân phải bằng năng lượng liên kết của nhân đó.

$$\Delta E = (Zm_p + Nm_n - m_C).c^2 = (6.1,00728 + 6.1,00867 - 12,00000).c^2$$

$$\Rightarrow \Delta E = 0,0957.1,66058.10^{-27}.9.10^{16} \approx 1,43.10^{-11}\text{J}$$

$$= \frac{1,43}{1,6}.10^{8}\text{ eV} \approx 89,375\text{ MeV} \approx 89,4\text{ MeV}$$

$$\Rightarrow \Delta E = 0,0957.1,66058.10^{-27}.9.10^{16} \approx 1,43.10^{-11}\text{J}$$

$$= \frac{1,43}{1,6}.10^{8}\text{ eV} \approx 89,375\text{ MeV} \approx 89,4\text{ MeV}.$$

Chọn phương án A.

Câu 1.27. $^{3}_{1}T$ có Z = 1; A = 3 nên N = A − Z = 2. Chỉ có 3 nuclon trong đó có 1 proton, 2 nơtron. Chọn phương án C.

Câu 1.28. $\Delta E = (Zm_p + Nm_n - m)c^2$ với Z = 4, N = 10 − 4 = 6.

Vậy $\Delta E = \left(4.1,0073 + 6.1,0087 - 10,0135\right)c^2 \approx 63,2152\ \text{MeV}$.

Chọn phương án B.

Câu 1.29. $n = \dfrac{m}{\mu} = \dfrac{0,27}{27} = 0,01\ \text{mol}$, $N = n.N_A = 6,02.10^{21}$ hạt. Số proton trong 1 hạt Z = 13, trong N hạt là $NZ = 7,826.10^{22}$. Chọn phương án C.

Câu 1.30. $\Delta E = (Zm_p + Nm_n - m)c^2 = \left(17.1,00276 + 20.1,008670 - 36,956563\right)c^2$

$$\Rightarrow \Delta E = 0,340529uc^2 = 317,0325\ \text{MeV} \Rightarrow \Delta E_0 = \frac{\Delta E}{37} \approx 8,5684\ \text{MeV}.$$

Chọn phương án A.

Chuyên đề 2. HIỆN TƯỢNG PHÓNG XẠ

BẢNG ĐÁP ÁN

2.1 A	2.2 C	2.3 C	2.4 C	2.5 A	2.6 C	2.7 B	2.8 B	2.9 C	2.10 B
2.11 A	2.12 D	2.13 C	2.14 C	2.15 A	2.16 D	2.17 C	2.18 A	2.19 B	2.20 C
2.21 C	2.22 A	2.23 D	2.24 D	2.25 D	2.26 C	2.27 C	2.28 B	2.29 D	2.30 A
2.31 D	2.32 D	2.33 D	2.34 D	2.35 D	2.36 A	2.37 C	2.38 C	2.39 C	2.40 B
2.41 A	2.42 D	2.43 B	2.44 C	2.45 C	2.46 B	2.47 A	2.48 D	2.49 D	2.50 B
2.51 A									

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 2.2. Sau đúng 1 chu kì bán rã, khối chất còn một nửa khối lượng ban đầu. $m = \dfrac{1}{2}m_0 = 100\ \text{g}$. Chọn phương án C.

Câu 2.3. Số hạt nhân bị phân rã được tính: $\Delta N = N_0 - N = N_0(1 - 2^{-\frac{t}{T}})$

$$\Rightarrow \frac{\Delta N}{N_0} = 1 - 2^{-\frac{t}{T}} = 0,75 \Rightarrow 2^{-\frac{t}{T}} = 1 - 0,75 = 0,25$$

$$\Rightarrow \frac{t}{T} = 2 \Rightarrow T = \frac{t}{2} = \frac{4}{2} = 2\ \text{(giờ)}$$

Chọn phương án C.

Câu 2.4. Số hạt nhân còn lại sau khoảng thời gian τ: $N_1 = N_0e^{-\lambda\tau} = \dfrac{N_0}{4} \Rightarrow e^{-\lambda\tau} = \dfrac{1}{4}$

Số hạt nhân còn lại sau khoảng thời gian 2τ:

$$N_2 = N_0e^{-\lambda 2\tau} \Rightarrow \frac{N_2}{N_0} = e^{-\lambda 2\tau} = \left(e^{-\lambda\tau}\right)^2 = \frac{1}{16} = 6,25\%$$

Chọn phương án C.

Câu 2.5. β^+ và α tích điện +e và +2e tương ứng, β^- tích điện −e, chỉ có γ không tích điện, đó là hạt photon. Chọn phương án A.

Câu 2.6. Phóng xạ β có 2 loại: phóng xạ β^- và phóng xạ β^+.

- Bản chất của phóng xạ β^- là những hạt nhân ${}_{-1}^{0}e^-$, do đó điện tích của hạt nhân tăng lên 1 đơn vị (khi một hạt ${}_{-1}^{0}e^-$ được phóng ra).
- Bản chất của phóng xạ β^+ là những hạt nhân ${}_{+1}^{0}e^+$, do đó điện tích của hạt nhân giảm xuống 1 đơn vị (khi một hạt ${}_{+1}^{0}e^+$ được phóng ra).

Như vậy trong cả 2 trường hợp, phóng xạ β đều không có sự bảo toàn điện tích. Chọn phương án C.

Câu 2.7. $t = 3T$ số còn lại $m = \frac{m_0}{2^3} = \frac{1}{8}m_0$. Số đã biến thành chất khác là số đã phóng xạ $\Delta m = m_0 - m = \frac{7}{8}m_0 = 175$ g. Chọn phương án B.

Câu 2.8. Số hạt nhân còn lại sau 1 năm: $N_1 = N_0 e^{-\lambda t_1} = \frac{N_0}{3} \Rightarrow e^{-\lambda t_1} = \frac{1}{3}$

Số hạt nhân còn lại sau 1 năm nữa: $N_2 = N_1 e^{-\lambda t_2} = \frac{N_0}{3}.e^{-\lambda t_1} = \frac{N_0}{3}.\frac{1}{3} = \frac{N_0}{9}$

Chọn phương án B.

Câu 2.9. ${}_{6}^{14}C$ phóng xạ β^- phát ra electron thành ${}_{7}^{14}N$ có Z = 7 proton; N = 14 − 7 = 7 nơtron. Chọn phương án C.

Câu 2.10. $t = 182,4$ h $= 2.91,2$ h $= 2T$. Số hạt còn lại $N = \frac{1}{4}N_0 = 1,505.10^{23}$ hạt.

Chọn phương án B.

Câu 2.11. Độ phóng xạ của mẫu pôlôni được tính $H = \lambda N = \frac{\ln 2}{T}.\frac{m}{A}.N_A$

Thay số: $H = \frac{\ln 2}{138.24.3600}.\frac{0,042}{210}.6,02.10^{23} \approx 7.10^{12}$ (Bq)

Chọn phương án A.

Câu 2.13. $\lambda = \frac{\ln 2}{T} \Rightarrow T = \frac{\ln 2}{\lambda}$. Chọn phương án C.

Câu 2.14. Gọi N_0 là số hạt nhân ban đầu, t là khoảng thời gian cần tìm.

Số hạt nhân còn lại sau thời gian t là: $N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}}$ (1)

Số hạt nhân đã bị phân rã sau thời gian t: $\Delta N = N_0 - N$

Theo bài ra: $\Delta N - 3N \Leftrightarrow N_0 - N - 3N \Leftrightarrow N = \frac{1}{4}N_0$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow 2^{\frac{t}{T}} = 4 \Rightarrow t = 2T$. Chọn phương án C.

Câu 2.15. γ không bị lệch trong điện trường. Chọn phương án A.

Câu 2.17. $m = \frac{1}{2^2}m_0 = \frac{1}{4}m_0 = 20$ mg. Chọn phương án C.

Câu 2.19. $t = 3T$. số hạt còn lại $N = \frac{N_0}{2^3} = \frac{1}{8}N_0$.

Số hạt đã phân rã $\Delta N = N_0 - N = \frac{7}{8}N_0$. Tỉ số đó là: $\frac{\Delta N}{N} = \frac{\frac{7}{8}N_0}{\frac{1}{8}N_0} = 7$.

Chọn phương án B.

Câu 2.20. $N = \frac{1}{2^2}N_0 = \frac{1}{4}N_0 \Rightarrow \Delta N = N_0 - N = \frac{3}{4}N_0 \Rightarrow \frac{\Delta N}{N} = 3$.

Chọn phương án C.

Câu 2.21. Liên hệ đúng là $H = \lambda N$. Chọn phương án C.

Câu 2.22. $\frac{m}{m_0} = \frac{12,5}{50} = \frac{1}{4} = \frac{1}{2^2} = e^{-\frac{\ln 2}{T}.t} \Rightarrow -2\ln 2 = -\frac{\ln 2}{T}.t$

$\Rightarrow t = 2T = 1,0\ \text{h}$. Chọn phương án A.

Câu 2.23. Tia α là chùm hạt ^4_2He điện tích +2e khối lượng 4u không thể có tốc độ bằng tốc độ ánh sáng. Chọn phương án D.

Câu 2.24. $\frac{m}{m_0} = 25\% = \frac{1}{4} = \frac{1}{2^2} = e^{\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow -2\ln 2 = -\frac{\ln 2}{T}.t$

$\Rightarrow t = 2T \Rightarrow T = \frac{3}{2}h = 1,5h$. Chọn phương án D.

Câu 2.26. Khi hạt nhân phát xạ β^-, nó giảm khối lượng nghĩa là sẽ tỏa năng lượng. Chọn phương án C.

Câu 2.27. $\frac{t}{T} = \frac{15,2}{3,8} = 4 \Rightarrow \frac{m_0}{m} = \frac{1}{e^{-\lambda t}} = e^{\lambda t} = e^{4\ln 2}$

$\Rightarrow m_0 = m.e^{4\ln 2} = m.2^4 = 16m = 16.2,24 = 35,84\ \text{g}$. Chọn phương án C.

Câu 2.28. Sau 2 chu kì bán rã số hạt X còn lại là $\frac{1}{4}N_0$, số hạt Y là

$$\Delta N = \frac{3}{4}N_0 \Rightarrow \frac{m_X}{m_Y} = \frac{A_2.\frac{3}{4}N_0}{A_1.\frac{1}{4}N_0} = 3\frac{A_2}{A_1}$$. Chọn phương án B.

Câu 2.29. Độ phóng xạ của một mẫu chất là đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ của mẫu, phụ thuộc m (nghĩa là phụ thuộc số hạt trong mẫu N) nhưng không phụ thuộc điều kiện ngoài; được đo bằng Becơren.
Chọn phương án D.

Câu 2.30. $\frac{H}{H_0} = \frac{N}{N_0} = \frac{m}{m_0}$ $e^{-\lambda t} = e^{-\frac{\ln 2}{T}t} = e^{-3\ln 2} = 0,125 = 12,5\%$.

Chọn phương án A.

Câu 2.31. $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{92}U$ nghĩa là nó phát ra bao nhiêu điện tích dương thì cũng phát ra bấy nhiêu điện tích âm. Hạt α có điện tích +2e nên đi cùng với nó là −2e.
Chọn phương án D.

Câu 2.32. Hiện tượng phóng xạ xảy ra không phụ thuộc điều kiện ngoài và chu kì bán rã không phụ thuộc khối lượng ban đầu. Chọn phương án D

Câu 2.33. $\frac{m}{m_0} = e^{-\lambda t} = e^{-3\ln 2} = 0,125 \Rightarrow m = 0,125m_0 = 2,5\ \text{g}$. Chọn phương án D.

Câu 2.42. $\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0,693}{1620.365.24.3600}\left(s^{-1}\right) \approx 1,36.10^{-11}\left(s^{-1}\right)$;

$$N = \frac{m}{\mu}.N_A = \frac{2.10^{-6}.6,022.10^{23}}{226} \approx 5,33.10^{15} \text{ hạt.}$$

Vậy ta có: $H = \lambda N = 1,36.10^{-11}.5,33.10^{15} \approx 7,2488.10^4$

$\approx 7,25.10^4 \approx 0,725.10^5$ (Bq). Chọn phương án D.

Câu 2.44. Số hạt nhân mẹ là N; số hạt nhân con là $\Delta N = N_0(1 - e^{-\lambda t})$ tại $t_0 = 0$ có $N = N_0$; $\Delta N_0 = 0$; tại t_1 có $N_1 = N_0.e^{-\lambda t_1}$; $\Delta N_1 = N_0(1 - e^{-\lambda t_1})$.

Vậy ta có $\frac{N_1}{\Delta N_1} = \frac{e^{-\lambda t_1}}{1 - e^{-\lambda t_1}} = \frac{1}{7} \Rightarrow 7.e^{-\lambda t_1} = 1 - e^{-\lambda t_1} \Rightarrow e^{-\lambda t_1} = \frac{1}{8}$.

Tương tự tại t_2 ($t_2 - t_1 = 414$ ngày).

Ta có $\frac{N_2}{\Delta N_2} = \frac{e^{-\lambda t_2}}{1 - e^{-\lambda t_2}} = \frac{1}{63} \Rightarrow 63.e^{-\lambda t_2} = 1 - e^{-\lambda t_2} \Rightarrow e^{-\lambda t_2} = \frac{1}{64}$

$\Rightarrow e^{-\lambda(t_1 - t_2)} = 8 = e^{\lambda(t_2 - t_1)} \Rightarrow \frac{\ln 2}{T}.414 = \ln 2^3 = 3\ln 2 \Rightarrow T = \frac{414}{3} \approx 138$ ngày.

Chọn phương án C.

Câu 2.51. Phương trình phóng xạ: ${}^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{206}_{82}Pb$

Từ phương trình trên ⇒ số hạt nhân Hêli tạo thành chính bằng số hạt nhân Po bị phân rã: $N_{He} = \Delta N = N_0\left(1 - \frac{1}{2^{\frac{t}{T}}}\right) = \frac{m_0}{A_{Po}}.N_A\left(1 - \frac{1}{2^{\frac{t}{T}}}\right)$

⇒ Thể tích khí Hêli tạo thành: $V_{He} = \frac{N_{He}}{N_A}.22,4 = \frac{m_0}{A_{Po}}.\left(1 - \frac{1}{2^{\frac{t}{T}}}\right).22,4$ (lít)

Từ đây suy ra công thức tính chu kì bán rã: $T = -\frac{t}{\log_2\left(1 - \frac{V_{He}.A_{Po}}{m_0.22,4}\right)}$

Thay số: $T = -\frac{365}{\log_2\left(1 - \frac{89,5.10^{-3}.210}{1.22,4}\right)} \approx 138$ (ngày đêm)

Chọn phương án A.

Chuyên đề 3. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

BẢNG ĐÁP ÁN

3.1 A	3.2 C	3.3 B	3.4 B	3.5 B	3.6 B	3.7 A	3.8 C	3.9 B	3.10 C
3.11 C	3.12 D	3.13 D	3.14 D	3.15 C	3.16 C	3.17 B	3.18 B	3.19 C	3.20 D
3.21 D	3.22 B	3.23 D	3.24 C	3.25 D	3.26 C	3.27 A	3.28 A	3.29 A	3.30 B
3.31 C	3.32 B	3.33 D	3.34 D	3.35 C	3.36 A	3.37 D	3.38 B	3.39 C	3.40 B

3.41	3.42	3.43	3.44						
B	D	B	D						

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 3.1. Dùng định luật bảo toàn điện tích: $2 + 7 = 1 + Z \Rightarrow Z = 8$ và định luật bảo toàn số khối: $4 + 14 = 1 + A \Rightarrow A = 17$. Chọn phương án A.

Câu 3.2. Áp dụng định luật bảo toàn điện tích và định luật bảo toàn số khối ta có:

$$\begin{cases} 84 = Z + 82 \\ 210 = A + 206 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = 2 \\ A = 4 \end{cases} \Rightarrow X \text{ là } {}_{2}^{4}He\text{. Chọn phương án C.}$$

Câu 3.6. Phản ứng hạt nhân khác với phản ứng hóa học, không tuân theo định luật bảo toàn khối lượng (hiểu theo nghĩa khối lượng nghỉ).

Chọn phương án B.

Câu 3.7. Ta có: $Z = 6 + 1 = 7$; $1 + A = 14 + 1 \Rightarrow A = 14$.

Chọn phương án A.

Câu 3.8. Theo định nghĩa, phản ứng tổng hợp hạt nhân là phản ứng kết hợp các hạt nhân nhẹ thành hạt nhân nặng hơn. Chọn phương án C.

Câu 3.9. Ta có: $2 + 13 = Z = 15$; $4 + 27 = A + 1 \Rightarrow A = 30$. Hạt nhân X là: ${}_{15}^{30}P$.

Chọn phương án B.

Câu 3.10. Tổng khối lượng các hạt trước phản ứng:

$m_0 = m_{Na} + m_H = 22,9837u + 1,0073u = 23,9910u$

Tổng khối lượng các hạt sau phản ứng:

$m = m_{He} + m_{Ne} = 4,0015\ u + 19,9869u = 23,9884u$

Ta thấy: $m_0 > m \Rightarrow$ Phản ứng toả năng lượng.

Năng lượng toả ra: $W = (m_0 - m)c^2 = (23,9910 - 23,9884)uc^2$

$$= 0,0026uc^2 = 0,0026.931,5\ MeV = 2,4219\ MeV$$

Chọn phương án C.

Câu 3.13. Dùng định luật bảo toàn số khối: $1 + 235 = 140 + 94 + k \Rightarrow k = 2$.

Chọn phương án D.

Câu 3.14. Bảo toàn điện tích: $2 + 13 = 15 + Z \Rightarrow$ X có $Z = 0$.

Bảo toàn số khối: $4 + 27 = 30 + A \Rightarrow A = 1$. Đây là nơtron.

Chọn phương án D.

Câu 3.15. Ta có phương trình phản ứng: ${}_{1}^{3}T + {}_{1}^{2}D \rightarrow {}_{2}^{4}He + {}_{0}^{1}n$

Năng lượng toả ra của phản ứng là:

$$W = (m_T + m_D - m_{He} - m_n)c^2$$

$$= [(m_p + 2m_n - \Delta m_T) + (m_p + m_n - \Delta m_D) - (2m_p + 2m_n - \Delta m_{He}) - m_n]c^2$$

$$= (\Delta m_{He} - \Delta m_T - \Delta m_D)c^2$$

Thay số: $W = (0,030382u - 0,009106u - 0,002491u) = 0,018785uc^2$

Mà $1u = 931,5\ MeV/c^2 \Rightarrow W = 0,018785.931,5 \approx 17,498\ (MeV)$

Chọn phương án C.

Câu 3.18. Ta có: $3 + Z = 4 \Rightarrow Z = 1$; $6 + A = 7 + 1 \Rightarrow A = 2$. X là ${}_{1}^{2}H$.

Chọn phương án B.

Câu 3.20. Ta có: $2 + 7 = 1 + Z \Rightarrow Z = 8$; $4 + 14 = 1 + A \Rightarrow A = 17$.

Chọn phương án D.

Câu 3.22. E tính theo độ hụt khối:

$$E = \left[2.2{,}0135u - (3{,}0149u + 1{,}0087u)\right].c^2 = 3{,}4.10^{-3}u.c^2 = 3{,}1654\ \text{MeV}.$$

Chọn phương án B.

Câu 3.23. Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$m_\alpha.v_\alpha - m_\beta.v_\beta = 0 \Rightarrow \dfrac{v_\alpha}{v_\beta} = \dfrac{m_\alpha}{m_\beta}$ (chọn hướng chuyển động của hạt α là hướng dương, nhân B sẽ lùi lại).

Vậy ta có: $\dfrac{K_\beta}{K_\alpha} = \dfrac{\frac{1}{2}m_\beta v_\beta^2}{\frac{1}{2}m_\alpha v_\alpha^2} = \dfrac{m_\beta}{m_\alpha}.\left(\dfrac{m_\alpha^2}{m_\beta^2}\right) = \dfrac{m_\alpha}{m_\beta}$. Chọn phương án D.

Câu 3.30. 1 Kmol He có số hạt N = $6{,}022.10^{26}$ hạt. Mỗi hạt ứng với một phản ứng nên ứng với một nhiệt lượng

$$Q_0 = [2{,}0136u + 3{,}016u - (4{,}0015u + 1{,}0087u)].c^2 = 0{,}0194u.c^2 = 18{,}0711\ \text{MeV}$$

$$Q = NQ_0 = 6{,}022.10^{26}.18{,}0711\ \text{MeV}$$

$$\approx 109.10^{26}\text{MeV} \approx 108.8.10^{26}\text{MeV} \approx 109.10^{26}\text{MeV}$$

$$\approx 110.10^{26}\text{MeV} \approx 174{,}08.10^{26}\ \text{J} = mq$$

$\Rightarrow m = \dfrac{Q}{q} = \dfrac{174{,}08.10^{13}}{5{,}0.10^{7}} = 34{,}8.10^{6}\ \text{kg} \approx 35.10^{3}$ tấn. Chọn phương án B.

Câu 3.31. $H = \dfrac{P.t}{Q} = \dfrac{P.t}{N.q} = 1$ với $N = \dfrac{m}{\mu}.N_A = \dfrac{P.t}{H.q} \Rightarrow m = \dfrac{\mu.P.t}{H.q.N_A}$ (khối lượng u).

Vậy ta có: $m = \dfrac{235.14{,}7.10^{6}.30.24.3600}{1.200.10^{6}.1{,}6.10^{-19}.6{,}02.10^{23}}(g) \approx 464{,}8(g)$;

$M = 4m \approx 1859{,}2(g) \approx 1{,}86(kg)$, với ba chữ số có nghĩa, nhận đáp số C. Chọn phương án C.

Câu 3.33. ${}^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{206}_{82}Pb + \gamma$.

Ta có: $m_\alpha v_\alpha - m_{Pb}v_{Pb} = 0 \Rightarrow v_{Pb} = v_\alpha.\dfrac{m_\alpha^2}{m_{Pb}^2}$

$$\frac{1}{2}mv_{Po}^2 + c^2m_{Po} = K_\alpha + c^2m_\alpha + K_{Pb} + c^2m_{Pb};\ P_{Pb} = \frac{1}{2}m_{Pb}.v_\alpha^2.\frac{m_\alpha^2}{m_{Pb}^2};$$

$$K_{Pb} = \frac{1}{2}m_\alpha.v_\alpha^2.\frac{m_\alpha}{m_{Pb}} = K_\alpha.P_{Pb} = \frac{1}{2}m_{Pb}.v_\alpha^2.\frac{m_\alpha^2}{m_{Pb}^2};\ \frac{1}{2}mv_{Po}^2 = 0.$$

Vậy. $c^2(m_{Po} - m_\alpha - m_{Pb}) = K_\alpha(1 + \dfrac{m_\alpha}{m_{Pb}}) \Rightarrow K_\alpha = \dfrac{m_{Pb}}{m_\alpha + m_{Pb}}(m_{Po} - m_\alpha - m_{Pb}).c^2$

$$\Rightarrow K_\alpha = \frac{205{,}9294(209{,}9373 - 4{,}0015 - 205{,}9294)}{4{,}0015 + 205{,}9294}uc^2$$

$$\approx 6{,}28.10^{-3}u.c^2 \approx 5{,}8480\ \text{MeV}.$$

Chọn phương án D.

Câu 3.36. $N = \dfrac{m}{\mu}.N_A = 6{,}022.10^{24}$ hạt;

$Q = N.Q_0 \approx 1277.10^{24}\,\text{MeV} \approx 2043.10^{11}\,\text{J} \approx 20430.10^{4}\,\text{MJ}$.

$m = \dfrac{Q}{q} = \dfrac{2043.10^{11}}{4,5.10^{7}} \approx 454.10^{4}\,\text{kg} \approx 4540$ tấn. Chọn phương án A.

Câu 3.44. Ta có phương trình phân rã: ${}_{1}^{1}H + {}_{3}^{7}Li \rightarrow 2\,{}_{2}^{4}He$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng: $\vec{P}_p = \vec{P}_{\alpha 1} + \vec{P}_{\alpha 2}$

Bình phương hai vế: $P_p^2 = P_{\alpha 1}^2 + P_{\alpha 2}^2 + 2P_{\alpha 1}P_{\alpha 2}\cos\varphi$

(φ là góc hợp bởi các vectơ vận tốc của hai hạt nhân α sau phản ứng)

Về mặt độ lớn $P_{\alpha 1} = P_{\alpha 2} = P_\alpha$ nên. $P_p^2 = 2P_\alpha^2(1 + \cos\varphi)$

$$\Rightarrow \cos\varphi = \frac{P_p^2}{2P_\alpha^2} - 1 = \frac{m_p K_p}{2m_\alpha K_\alpha} - 1 \qquad (1)$$

Mặt khác, áp dụng định luật bảo toàn năng lượng:

$$(m_p + m_{Li})c^2 + K_p = 2m_\alpha c^2 + 2K_\alpha$$

$$\Rightarrow K_\alpha = \frac{(m_p + m_{Li} - 2m_\alpha)c^2 + K_p}{2}$$

$$= \frac{(1,0073 + 7,0142 - 2.4,0015).931 - 1,46}{2} \approx 9.34\ (\text{MeV}) \quad (2)$$

Thay (2) vào (1): $\cos\varphi = \dfrac{1,0073.1,46}{2.4,0015.9,34} - 1 \approx -0,98$

Vậy $\varphi \approx 168^\circ 31'$. Chọn phương án D.

Chương X. TỪ VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ

Chuyên đề 1. CÁC HẠT SƠ CẤP

BẢNG ĐÁP ÁN

1.1 A	1.2 B	1.3 A	1.4 D	1.5 D	1.6 B	1.7 D	1.8 B	1.9 B	1.10 C
1.11 D	1.12 A	1.13 A	1.14 D	1.15 C	1.16 D	1.17 C	1.18 A	1.19 C	1.20 A
1.21 C	1.22 B	1.23 A	1.24 D						

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.13. Rõ ràng trong các phát biểu, chỉ có A sai: vật lí phân loại 4 loại tương tác, mặc dù các biểu hiện của các tương tác đó rất đa dạng.

Chọn phương án A.

Câu 1.16. Tương tác điện từ mạnh hơn tương tác hấp dẫn không phải vài ba lần mà là 10^{38} lần.

Chọn phương án D.

Câu 1.21. Điện tích của các hạt quac là $q(u, c, t) = +\dfrac{2e}{3}$

và $q(d, s, b) = -\dfrac{e}{3}$.

Chọn phương án C.

Câu 1.23. $\varepsilon = 2m_ec^2 = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \varepsilon = 2.9,1.10^{-31}.9.10^{16}\,J = 16,38.10^{-14}\,J$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^{8}}{16,38^{-14}} \approx 1,2.10^{-12}\,(m) \approx 1,2(pm).$$

Chọn phương án A.

Câu 1.24. $m_n = 1,00866u \approx 1,00866.1,66055.10^{-27}\,kg \approx 1,67493.10^{-27}\,kg$.

$2m_\pi = 273,2m_e = 273,2.9,1.10^{-31} = 2486,12.10^{-31} \approx 0,24861.10^{-27}\,kg$.

$m_n > 2m_\pi$: phản ứng tỏa nhiệt

$$\Delta E = \Delta m.c^2 = 1,42632.3^2.10^{16}.10^{-27}\,J \approx 12,84.10^{-11}\,J \approx 800MeV.$$

Chọn phương án D.

Chuyên đề 2. CẤU TẠO CỦA VŨ TRỤ SỰ CHUYỂN ĐỘNG VÀ TIẾN HÓA CỦA VŨ TRỤ

BẢNG ĐÁP ÁN

2.1 C	2.2 D	2.3 B	2.4 B	2.5 C	2.6 D	2.7 A	2.8 C	2.9 D	2.10 A
2.11 D	2.12 C	2.13 A	2.14 B	2.15 B	2.16 C	2.17 D	2.18 A	2.19 B	2.20 A
2.21 C	2.22 D	2.23 A	2.24 B	2.25 C	2.26 B	2.27 D	2.28 D	2.29 C	2.30 A
2.31 C	2.32 B	2.33 A							

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 2.31. Áp dụng định luật Hớp-bơn: $v = Hd$

$\Rightarrow$ Khoảng cách từ Thiên Hà đó tới chúng ta:

$$d = \frac{v}{H} = \frac{5,1.10^3}{1,7.10^{-2}} = 300000 \text{ năm ánh sáng.}$$

Chọn phương án C.

Câu 2.32. Áp dụng định luật Hớp-bơn: $v = Hd$

$\Rightarrow$ Khoảng cách từ Thiên Hà A tới chúng ta:

$$d_1 = \frac{v_1}{H} = \frac{1,7.10^3}{1,7.10^{-2}} = 100000 \text{ năm ánh sáng.}$$

$\Rightarrow$ Khoảng cách từ Thiên Hà B tới chúng ta:

$$d_2 = \frac{v_2}{H} = \frac{13,6.10^3}{1,7.10^{-2}} = 800000 \text{ năm ánh sáng.}$$

Tìm khoảng cách giữa hai Thiên Hà đó là:

$$\Delta d = d_2 - d_1 = 800000 - 100000 = 700\,000 \text{ năm ánh sáng.}$$

Chọn phương án C.

Câu 2.33. Ta có $v = c\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = 0,48.10^8\,(m/s) = 48000\,(km/s)$.

Chọn phương án A.

PHỤ LỤC: ĐỀ THI TUYỂN SINH ĐẠI HỌC CỦA BỘ GD&ĐT

Bộ Giáo dục và Đào tạo
ĐỀ THI TUYỂN SINH ĐẠI HỌC KHỐI A NĂM 2010
Mã đề 485 *(Thời gian làm bài: 90 phút)*

Cho biết hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$J.s; độ lớn điện tích nguyên tố $e = 1,6.10^{-19}$C; tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s.

I. PHẦN CHUNG CHO TẤT CẢ THÍ SINH (40 câu, từ câu 1 đến câu 40)

Câu 1: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số 50Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung C đến giá trị $t = \frac{\pi}{2}\sqrt{LC}$ $\frac{10^{-4}}{4\pi}$F hoặc $\frac{10^{-4}}{2\pi}$F thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đều có giá trị bằng nhau. Giá trị của L bằng

A. $\frac{1}{2\pi}$H. B. $\frac{2}{\pi}$H. C. $\frac{1}{3\pi}$H. D. $\frac{3}{\pi}$H.

Câu 2: Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Tại thời điểm t = 0, điện tích trên một bản tụ điện cực đại. Sau khoảng thời gian ngắn nhất Δt thì điện tích trên bản tụ này bằng một nửa giá trị cực đại. Chu kì dao động riêng của mạch dao động này là

A. $6\Delta t$. B. $12\Delta t$. C. $3\Delta t$. D. $4\Delta t$.

Câu 3: Tại nơi có gia tốc trọng trường g, một con lắc đơn dao động điều hoà với biên độ góc α_0 nhỏ. Lấy mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi con lắc chuyển động nhanh dần theo chiều dương đến vị trí có động năng bằng thế năng thì li độ góc α của con lắc bằng

A. $\frac{\alpha_0}{\sqrt{3}}$. B. $\frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$. C. $\frac{-\alpha_0}{\sqrt{2}}$. D. $\frac{-\alpha_0}{\sqrt{3}}$.

Câu 4: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AN và NB mắc nối tiếp. Đoạn AN gồm biến trở R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn NB chỉ có tụ điện với điện dung C. Đặt $\omega_1 = \frac{1}{2\sqrt{LC}}$. Để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AN không phụ thuộc R thì tần số góc ω bằng

A. $\frac{\omega_1}{2\sqrt{2}}$. B. $\omega_1\sqrt{2}$. C. $\frac{\omega_1}{\sqrt{2}}$. D. $2\omega_1$.

Câu 5: Cho ba hạt nhân X, Y và Z có số nuclôn tương ứng là A_X, A_Y, A_Z với $A_X = 2A_Y = 0,5A_Z$. Biết năng lượng liên kết của từng hạt nhân tương ứng là ΔE_X, ΔE_Y, ΔE_Z với $\Delta E_Z < \Delta E_X < \Delta E_Y$. Sắp xếp các hạt nhân này theo thứ tự tính bền vững giảm dần là:

A. X, Y, Z. B. Z, X, Y. C. Y, Z, X. D. Y, X, Z.

Câu 6: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 2\cos 40\pi t$ và $u_B = 2\cos(40\pi t + \pi)$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30 cm/s. Xét hình vuông AMNB thuộc mặt thoáng chất lỏng.

Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BM là
A. 19. B. 18. C. 20. D. 17.

Câu 7: Theo tiên đề của Bo, khi êlectron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo L sang quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng λ_{21}, khi êlectron chuyển từ quỹ đạo M sang quỹ đạo L thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng λ_{32} và khi êlectron chuyển từ quỹ đạo M sang quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng λ_{31}. Biểu thức xác định λ_{31} là :

A. $\lambda_{31} = \lambda_{32} - \lambda_{21}$. B. $\lambda_{31} = \dfrac{\lambda_{32}\lambda_{21}}{\lambda_{32} + \lambda_{21}}$. C. $\lambda_{31} = \lambda_{32} + \lambda_{21}$. D. $\lambda_{31} = \dfrac{\lambda_{32}\lambda_{21}}{\lambda_{21} - \lambda_{32}}$.

Câu 8: Êlectron là hạt sơ cấp thuộc loại
A. hipêron B. nuclôn. C. mêzôn. D. leptôn.

Câu 9: Tại thời điểm t, điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (trong đó u tính bằng V, t tính bằng s) có giá trị $100\sqrt{2}$V và đang giảm. Sau thời điểm đó $\frac{1}{300}$s , điện áp này có giá trị là
A. −100V B. $100\sqrt{3}$V. C. $-100\sqrt{2}$V. D. 200 V.

Câu 10: Một kim loại có công thoát êlectron là $7,2.10^{-19}$J. Chiếu lần lượt vào kim loại này các bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,18$ μm; $\lambda_2 = 0,21$ μm, $\lambda_3 = 0,32$ μm và $\lambda_4 = 0,35$ μm. Những bức xạ có thể gây ra hiện tượng quang điện ở kim loại này có bước sóng là
A. λ_1, λ_2 và λ_3. B. λ_1 và λ_2. C. λ_3 và λ_4. D. λ_2, λ_3 và λ_4.

Câu 11: Tia tử ngoại được dùng
A. để tìm khuyết tật bên trong sản phẩm bằng kim loại.
B. để tìm vết nứt trên bề mặt sản phẩm bằng kim loại.
C. trong y tế để chụp điện, chiếu điện.
D. để chụp ảnh bề mặt Trái Đất từ vệ tinh.

Câu 12: Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là 1 A. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ 3n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là $\sqrt{3}$ A. Nếu rôto của máy quay đều với tốc độ 2n vòng/phút thì cảm kháng của đoạn mạch AB là
A. $2R\sqrt{3}$. B. $\dfrac{2R}{\sqrt{3}}$. C. $R\sqrt{3}$. D. $\dfrac{R}{\sqrt{3}}$.

Câu 13: Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng (bỏ qua hao phí) một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 100V. Ở cuộn thứ cấp, nếu giảm bớt n vòng dây thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là U, nếu tăng thêm n vòng dây thì điện áp đó là 2U. Nếu tăng thêm 3n vòng dây ở cuộn thứ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của cuộn này bằng
A. 100V. B. 200V. C. 220V. D. 110V.

Câu 14: Một chất điểm dao động điều hoà với chu kì T. Trong khoảng thời gian ngắn nhất khi đi từ vị trí biên có li độ x = A đến vị trí $x = \frac{-A}{2}$, chất điểm có tốc độ trung bình là
A. $\dfrac{6A}{T}$. B. $\dfrac{9A}{2T}$. C. $\dfrac{3A}{2T}$. D. $\dfrac{4A}{T}$.

Câu 15: Khi êlectron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được tính theo công thức $E_n = -\dfrac{13.6}{n^2}$ (eV) (n = 1, 2, 3,...). Khi êlectron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng n = 3 sang quỹ đạo dừng n = 2 thì nguyên tử hiđrô phát ra phôtôn ứng với bức xạ có bước sóng bằng

A. 0,4861 μm. B. 0,4102 μm. C. 0,4350 μm. D. 0,6576μm.

Câu 16: Theo mẫu nguyên tử Bo, bán kính quỹ đạo K của êlectron trong nguyên tử hiđrô là r_0. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo N về quỹ đạo L thì bán kính quỹ đạo giảm bớt

A. $12r_0$. B. $4\,r_0$. C. $9\,r_0$. D. $16\,r_0$.

Câu 17: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 380 nm đến 760 nm. Khoảng cách giữa hai khe là 0,8 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Trên màn, tại vị trí cách vân trung tâm 3 mm có vân sáng của các bức xạ với bước sóng

A. 0,48 μm và 0,56 μm. B. 0,40 μm và 0,60 μm.

C. 0,40 μm và 0,64 μm. D. 0,45 μm và 0,60 μm.

Câu 18: Một con lắc lò xo dao động điều hoà với chu kì T và biên độ 5 cm. Biết trong một chu kì, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không vượt quá 100 cm/s^2 là $\dfrac{T}{3}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số dao động của vật là

A. 4 Hz. B. 3 Hz. C. 2 Hz. D. 1 Hz.

Câu 19: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và tần số không đổi vào hai đầu A và B của đoạn mạch mắc nối tiếp theo thứ tự gồm biến trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi. Gọi N là điểm nối giữa cuộn cảm thuần và tụ điện. Các giá trị R, L, C hữu hạn và khác không. Với $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở R có giá trị không đổi và khác không khi thay đổi giá trị R của biến trở. Với $C = \dfrac{C_1}{2}$ thì điện áp hiệu dụng giữa A và N bằng

A. 200 V. B. $100\sqrt{2}$ V. C. 100 V. D. $200\sqrt{2}$ V.

Câu 20: Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 4 μH và một tụ điện có điện dung biến đổi từ 10 pF đến 640 pF. Lấy π^2=10. Chu kì dao động riêng của mạch này có giá trị

A. từ 2.10^{-8}s đến 3.10^{-7}s. B. từ 4.10^{-8}s đến $3,2.10^{-7}$s.

C. từ 2.10^{-8}s đến $3,6.10^{-7}$s. D. từ 4.10^{-8}s đến $2,4.10^{-7}$s.

Câu 21: Một sợi dây AB dài 100 cm căng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hoà với tần số 40 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20 m/s. Kể cả A và B, trên dây có

A. 3 nút và 2 bụng. B. 7 nút và 6 bụng. C. 9 nút và 8 bụng. D. 5 nút và 4 bụng.

Câu 22: Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O. Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 60 dB, tại B là 20 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là

A. 26 dB. B. 17 dB. C. 34 dB. D. 40 dB.

Câu 23: Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Gọi i là cường độ dòng điện tức thời trong đoạn mạch; u_1, u_2 và u_3 lần lượt là điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở, giữa hai đầu cuộn cảm và giữa hai đầu tụ điện. Hệ thức đúng là

A. $i = \dfrac{u}{R^2 + (\omega L - \dfrac{1}{\omega C})^2}$.   B. $i = u_3 \omega C$.

C. $i = \dfrac{u_1}{R}$.   D. $i = \dfrac{u_2}{\omega L}$.

Câu 24: Dao động tổng hợp của hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình li độ $x = 3\cos(\pi t - \dfrac{5\pi}{6})$ (cm). Biết dao động thứ nhất có phương trình li độ $x_1 = 5\cos(\pi t + \dfrac{\pi}{6})$ (cm). Dao động thứ hai có phương trình li độ là

A. $x_2 = 8\cos(\pi t + \dfrac{\pi}{6})$ (cm).   B. $x_2 = 2\cos(\pi t + \dfrac{\pi}{6})$ (cm).

C. $x_2 = 2\cos(\pi t - \dfrac{5\pi}{6})$ (cm).   D. $x_2 = 8\cos(\pi t - \dfrac{5\pi}{6})$ (cm).

Câu 25: Phóng xạ và phân hạch hạt nhân

A. đều có sự hấp thụ nơtron chậm.

B. đều là phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

C. đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

D. đều không phải là phản ứng hạt nhân.

Câu 26: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Gọi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tu điện, giữa hai đầu biến trở và hệ số công suất của đoạn mạch khi biến trở có giá trị R_1 lần lượt là U_{C1}, U_{R1} và $\cos\varphi_1$; khi biến trở có giá trị R_2 thì các giá trị tương ứng nói trên là U_{C2}, U_{R2} và $\cos\varphi_2$. Biết $U_{C1} = 2U_{C2}$, $U_{R2} = 2U_{R1}$. Giá trị của $\cos\varphi_1$ và $\cos\varphi_2$ là:

A. $\cos\varphi_1 = \dfrac{1}{\sqrt{3}}, \cos\varphi_2 = \dfrac{2}{\sqrt{5}}$.   B. $\cos\varphi_1 = \dfrac{1}{\sqrt{5}}, \cos\varphi_2 = \dfrac{1}{\sqrt{3}}$.

C. $\cos\varphi_1 = \dfrac{1}{\sqrt{5}}, \cos\varphi_2 = \dfrac{2}{\sqrt{5}}$.   D. $\cos\varphi_1 = \dfrac{1}{2\sqrt{2}}, \cos\varphi_2 = \dfrac{1}{\sqrt{2}}$.

Câu 27: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm. Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2,5m, bề rộng miền giao thoa là 1,25cm. Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là

A. 19 vân.   B. 17 vân.   C. 15 vân.   D. 21 vân.

Câu 28: Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 0,02 kg và lò xo có độ cứng 1 N/m. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là 0,1. Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị nén 10 cm rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy $g = 10\ m/s^2$. Tốc độ lớn nhất vật nhỏ đạt được trong quá trình dao động là

A. $10\sqrt{30}$ cm/s.   B. $20\sqrt{6}$ cm/s.   C. $40\sqrt{2}$ cm/s.   D. $40\sqrt{3}$ cm/s.

Câu 29: Xét hai mạch dao động điện từ lí tưởng. Chu kì dao động riêng của mạch thứ nhất là T_1, của mạch thứ hai là $T_2 = 2T_1$. Ban đầu điện tích trên mỗi bản tụ điện có độ lớn cực đại Q_0. Sau đó mỗi tụ điện phóng điện qua cuộn cảm của mạch. Khi điện tích trên mỗi bản tụ của hai mạch đều có độ lớn bằng q ($0 < q < Q_0$) thì tỉ số độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ nhất và độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ hai là

A. $\frac{1}{4}$. B. $\frac{1}{2}$. C. 4. D. 2.

Câu 30: Lực kéo về tác dụng lên một chất điểm dao động điều hoà có độ lớn

A. tỉ lệ với độ lớn của li độ và luôn hướng về vị trí cân bằng.

B. tỉ lệ với bình phương biên độ.

C. không đổi nhưng hướng thay đổi.

D. và hướng không đổi.

Câu 31: Một chất có khả năng phát ra ánh sáng phát quang với tần số 6.10^{14} Hz. Khi dùng ánh sáng có bước sóng nào dưới đây để kích thích thì chất này **không** thể phát quang?

A. 0,40 μm. B. 0,45 μm. C. 0,38 μm. D. 0,55 μm.

Câu 32: Hạt nhân $^{210}_{84}Po$ đang đứng yên thì phóng xạ α, ngay sau phóng xạ đó, động năng của hạt α

A. lớn hơn động năng của hạt nhân con.

B. chỉ có thể nhỏ hơn hoặc bằng động năng của hạt nhân con.

C. bằng động năng của hạt nhân con.

D. nhỏ hơn động năng của hạt nhân con.

Câu 33: Quang phổ vạch phát xạ

A. của các nguyên tố khác nhau, ở cùng một nhiệt độ thì như nhau về độ sáng tỉ đối của các vạch.

B. do các chất rắn, chất lỏng hoặc chất khí có áp suất lớn phát ra khi bị nung nóng.

C. là một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.

D. là một hệ thống những vạch sáng (vạch màu) riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.

Câu 34: Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM có điện trở thuần 50Ω mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{1}{\pi}$H, đoạn mạch MB chỉ có tụ điện với điện dung thay đổi được. Đặt điện áp $u = U_0\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB. Điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_1 sao cho điện áp hai đầu đoạn mạch AB lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch AM. Giá trị của C_1 bằng

A. $\frac{4.10^{-5}}{\pi}$F B. $\frac{8.10^{-5}}{\pi}$F C. $\frac{2.10^{-5}}{\pi}$F D. $\frac{10^{-5}}{\pi}$F

Câu 35: Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L không đổi và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là f_1. Để tần số dao động riêng của mạch là $\sqrt{5}f_1$ thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị

A. $\frac{C_1}{5}$ B. $\frac{C_1}{\sqrt{5}}$ C. $5C_1$ D. $\sqrt{5}C_1$

Câu 36: Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động

A. cùng biên độ và có hiệu số pha không đổi theo thời gian

B. cùng tần số, cùng phương

C. có cùng pha ban đầu và cùng biên độ

D. cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian

Câu 37: Một hạt có khối lượng nghỉ m_0. Theo thuyết tương đối, động năng của hạt này khi chuyển động với tốc độ 0,6c (c là tốc độ ánh sáng trong chân không) là

A. $0,36m_0c^2$ B. $1,25\ m_0c^2$ C. $0,225m_0c^2$ D. $0,25m_0c^2$

Câu 38: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc, trong đó bức xạ màu đỏ có bước sóng 720 nm và bức xạ màu lục có bước sóng λ (có giá trị trong khoảng từ 500 mm đến 575 mm). Trên màn quan sát, giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có 8 vân sáng màu lục. Giá trị của λ là

A. 500 nm B. 520 nm C. 540 nm D. 560 nm

Câu 39: Một vật dao động tắt dần có các đại lượng giảm liên tục theo thời gian là

A. biên độ và gia tốc B. li độ và tốc độ

C. biên độ và năng lượng D. biên độ và tốc độ

Câu 40: Dùng một prôtôn có động năng 5,45 MeV bắn vào hạt nhân ${}^{9}_{4}Be$ đang đứng yên. Phản ứng tạo ra hạt nhân X và hạt α. Hạt α bay ra theo phương vuông góc với phương tới của prôtôn và có động năng 4 MeV. Khi tính động năng của các hạt, lấy khối lượng các hạt tính theo đơn vị khối lượng nguyên tử bằng số khối của chúng. Năng lượng tỏa ra trong các phản ứng này bằng

A. 4,225 MeV B. 1,145 MeV C. 2,125 MeV D. 3,125 MeV

PHẦN RIÊNG [10 câu]

Thí sinh chỉ được làm một trong hai phần (phần A hoặc B)

A. Theo chương trình Chuẩn *(10 câu, từ câu 41 đến câu 50)*

Câu 41: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ. Nếu tại điểm M trên màn quan sát có vân tối thứ ba (tính từ vân sáng trung tâm) thì hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe S_1, S_2 đến M có độ lớn bằng

A. 2,5λ B. 3λ C. 1,5λ D. 2λ

Câu 42: Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là

A. $i = \dfrac{U_0}{\omega L}\cos(\omega t + \dfrac{\pi}{2})$ B. $i = \dfrac{U_0}{\omega L\sqrt{2}}\cos(\omega t + \dfrac{\pi}{2})$

C. $i = \dfrac{U_0}{\omega L}\cos(\omega t - \dfrac{\pi}{2})$ D. $i = \dfrac{U_0}{\omega L\sqrt{2}}\cos(\omega t - \dfrac{\pi}{2})$

Câu 43: Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 50 cm và vật nhỏ có khối lượng 0,01 kg mang điện tích $q = +5.10^{-6}$C được coi là điện tích điểm. Con lắc dao động điều hoà trong điện trường đều mà vectơ cường độ điện trường có độ lớn $E = 10^4$V/m và hướng thẳng đứng xuống dưới. Lấy $g = 10\ m/s^2$, $\pi = 3,14$. Chu kì dao động điều hoà của con lắc là

A. 0,58 s B. 1,40 s C. 1,15 s D. 1,99 s

Câu 44: Khi chiếu chùm tia tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorexêin thì thấy dung dịch này phát ra ánh sáng màu lục. Đó là hiện tượng

A. tán sắc ánh sáng B. phản xạ ánh sáng

C. hoá - phát quang D. quang - phát quang

Câu 45: Vật nhỏ của một con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương ngang, mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khi gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại thì tỉ số giữa động năng và thế năng của vật là

A. 3 B. $\dfrac{1}{3}$ C. $\dfrac{1}{2}$ D. 2

Câu 46: Trong giờ học thực hành, học sinh mắc nối tiếp một quạt điện xoay chiều với điện trở R rồi mắc hai đầu đoạn mạch này vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380V. Biết quạt này có các giá trị định mức : 220V - 88W và khi hoạt động đúng công suất định mức thì độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu quạt và cường độ dòng điện qua nó là φ, với $\cos\varphi = 0,8$. Để quạt điện này chạy đúng công suất định mức thì R bằng

A. 180 Ω B. 354Ω C. 361Ω D. 267Ω

Câu 47: Ban đầu có N_0 hạt nhân của một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có chu kì bán rã T. Sau khoảng thời gian t = 0,5T, kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa bị phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

A. $\frac{N_0}{\sqrt{2}}$ B. $\frac{N_0}{4}$ C. $N_0\sqrt{2}$ D. $\frac{N_0}{2}$

Câu 48: Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, người ta sử dụng cách biến điệu biên độ, tức là làm cho biên độ của sóng điện từ cao tần (gọi là sóng mang) biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của dao động âm tần. Cho tần số sóng mang là 800 kHz. Khi dao động âm tần có tần số 1000 Hz thực hiện một dao động toàn phần thì dao động cao tần thực hiện được số dao động toàn phần là

A. 1600 B. 625 C. 800 D. 1000

Câu 49: Tại một điểm trên mặt chất lỏng có một nguồn dao động với tần số 120 Hz, tạo ra sóng ổn định trên mặt chất lỏng. Xét 5 gợn lồi liên tiếp trên một phương truyền sóng, ở về một phía so với nguồn, gợn thứ nhất cách gợn thứ năm 0,5 m. Tốc độ truyền sóng là

A. 12 m/s B. 15 m/s C. 30 m/s D. 25 m/s

Câu 50: Cho khối lượng của prôtôn; nơtron; ${}^{40}_{18}Ar$; ${}^{6}_{3}Li$ lần lượt là : 1,0073 u; 1,0087u; 39,9525u, 6,0145u và 1 u = 931,5 MeV/c^2. So với năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{6}_{3}Li$ thì năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{40}_{18}Ar$

A. nhỏ hơn một lượng là 3,42 MeV B. lớn hơn một lượng là 5,20 MeV
C. lớn hơn một lượng là 3,42 MeV D. nhỏ hơn một lượng là 5,20 MeV

B. Theo chương trình Nâng cao ***(10 câu, từ câu 51 đến câu 60)***

Câu 51: Để kiểm chứng hiệu ứng Đốp-ple, người ta bố trí trên một đường ray thẳng một nguồn âm chuyển động đều với tốc tộ 30 m/s, phát ra âm với tần số xác định và một máy thu âm đứng yên. Biết âm truyền trong không khí với tốc độ 340 m/s. Khi nguồn âm lại gần thì máy thu đo được tần số âm là 740 Hz. Khi nguồn âm ra xa thì máy thu đo được tần số âm là

A. 820 Hz B. 560 Hz C. 620 Hz D. 780 Hz

Câu 52: Một động cơ điện xoay chiều khi hoạt động bình thường với điện áp hiệu dụng 220 V thì sinh ra công suất cơ học là 170 W. Biết động cơ có hệ số công suất 0,85 và công suất toả nhiệt trên dây quấn động cơ là 17 W. Bỏ qua các hao phí khác, cường độ dòng điện cực đại qua động cơ là

A. $\sqrt{2}$ A B. 1 A C. 2 A D. $\sqrt{3}$A

Câu 53: Một bánh đà có momen quán tính đối với trục quay cố định của nó là 0,4 kg.m^2. Để bánh đà tăng tốc từ trạng thái đứng yên đến tốc độ góc ω phải tốn công 2000 J. Bỏ qua ma sát. Giá trị của ω là

A. 100 rad/s B. 50 rad/s C. 200 rad/s D. 10 rad/s

Câu 54: Mạch dao động dùng để chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện có điện dung C_0 và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Máy này thu được sóng điện từ có bước sóng 20 m. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 60 m, phải mắc song song với tụ điện C_0 của mạch dao động với một tụ điện có điện dung

A. $C = 2C_0$ B. $C = C_0$ C. $C = 8C_0$ D. $C = 4C_0$

Câu 55: Chùm tia X phát ra từ một ống tia X (ống Cu-lit-giơ) có tần số lớn nhất là $6,4.10^{18}$ Hz. Bỏ qua động năng các êlectron khi bứt ra khỏi catôt. Hiệu điện thế giữa anôt và catôt của ống tia X là

A. 2,65 kV B. 26,50 kV C. 5,30 kV D. 13,25 kV

Câu 56: Trong chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định, momen quán tính của vật đối với trục quay

A. tỉ lệ momen lực tác dụng vào vật B. tỉ lệ với gia tốc góc của vật

C. phụ thuộc tốc độ góc của vật D. phụ thuộc vị trí của vật đối với trục quay

Câu 57: Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang có dao động điện từ tự do. Ở thời điểm t = 0, hiệu điện thế giữa hai bản tụ có giá trị cực đại là U_0. Phát biểu nào sau đây là sai ?

A. Năng lượng từ trường cực đại trong cuộn cảm là $\frac{CU_0^2}{2}$

B. Năng lượng từ trường của mạch ở thời điểm $t = \frac{\pi}{2}\sqrt{LC}$ là $\frac{CU_0^2}{4}$

C. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện bằng 0 lần thứ nhất ở thời điểm $t = \frac{\pi}{2}\sqrt{LC}$

D. Cường độ dòng điện trong mạch có giá trị cực đại là $U_0\sqrt{\frac{L}{C}}$

Câu 58: Một chất điểm khối lượng m, quay xung quanh trục cố định Δ theo quỹ đạo trong tâm O, bán kính r. Trục Δ qua tâm O và vuông góc với mặt phẳng quỹ đạo. Tại thời điểm t, chất điểm có tốc độ dài, tốc độ góc, gia tốc hướng tâm và động lượng lần lượt và v, ω, a_n và p. Momen động lượng của chất điểm đối với trực Δ được xác định bởi

A. L = pr B. $L = mvr^2$ C. $L = ma_n$ D. L = mrω

Câu 59: Một vật rắn đang quay đều quanh trục cố định Δ với tốc độ góc 30 rad/s thì chịu tác dụng của một momen hãm có độ lớn không đổi nên quay chậm dần đều và dừng lại sau 2 phút. Biết momen của vật rắn này đối với trục Δ là 10 kg.m^2. Momen hãm có độ lớn bằng

A. 2,0 N.m B. 2,5 N.m C. 3,0 N.m D. 3,5 N.m

Câu 60: Biết đồng vị phóng xạ $^{14}_{6}C$ có chu kì bán rã 5730 năm. Giả sử một mẫu gỗ cổ có độ phóng xạ 200 phân rã / phút và một mẫu gỗ khác cùng loại, cùng khối lượng của mẫu gỗ cổ đó, lấy từ cây mới chặt, có độ phóng xạ 1600 phân rã / phút. Tuổi của mẫu gỗ cổ đã cho là

A. 17190 năm B. 2865 năm C. 11460 năm D. 1910 năm

ĐÁP ÁN

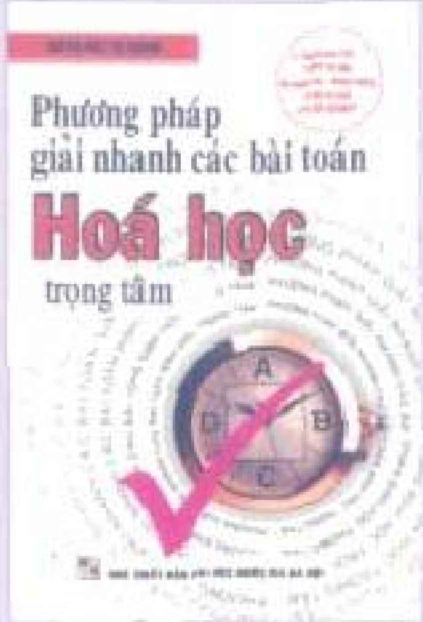
1.D	2. A	3. C	4. B	5. D	6. A	7. B	8. D	9. C	10. B
11. B	12. B	13. B	14. B	15. D	16. A	17. B	18. D	19. A	20. B
21. D	22. A	23. C	24. D	25. C	26. C	27. B	28. A	29. D	30. A
31. D	32. A	33. D	34. B	35. A	36. D	37. D	38. D	39. C	40. C
41. A	42. C	43. C	44. D	45. A	46. C	47. A	48. C	49. B	50. C
51. C	52. B	53. A	54. C	55. B	56. D	57. B	58. A	59. B	60. A

DẠY TỐT HỌC TỐT

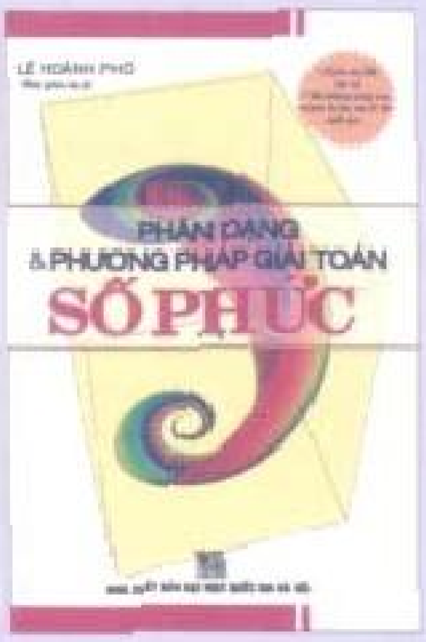
ABC
ALPHA BOOK COMPANY

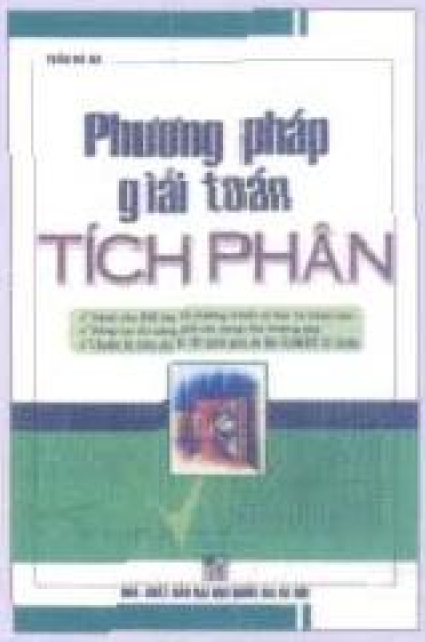
TRUNG TÂM SÁCH GIÁO DỤC ALPHA
225C Nguyễn Tri Phương, P.9, Q.5, Tp. HCM. ĐT: 08.62676463

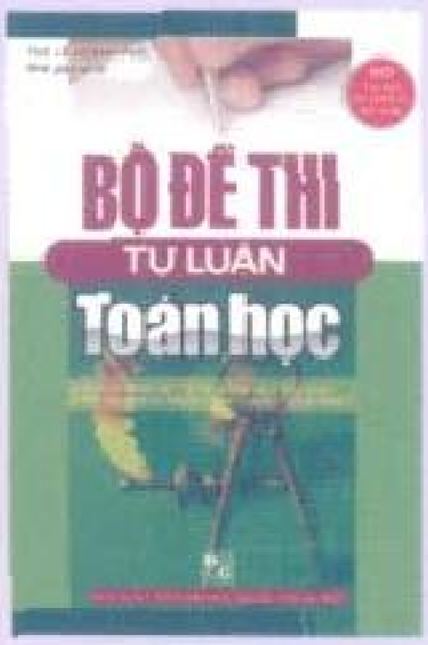
Mời các bạn tìm đọc:

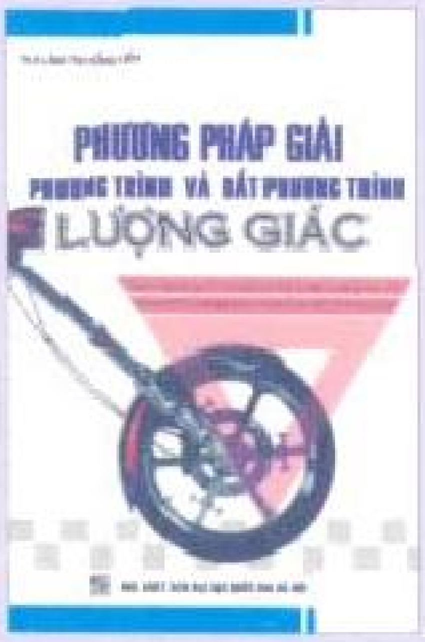

Phương pháp giải nhanh các bài toán
Hoá học
trọng tâm

1234 câu hỏi và bài tập trắc nghiệm điển hình
Hoá học


PHÂN DẠNG & PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN
SỐ PHỨC

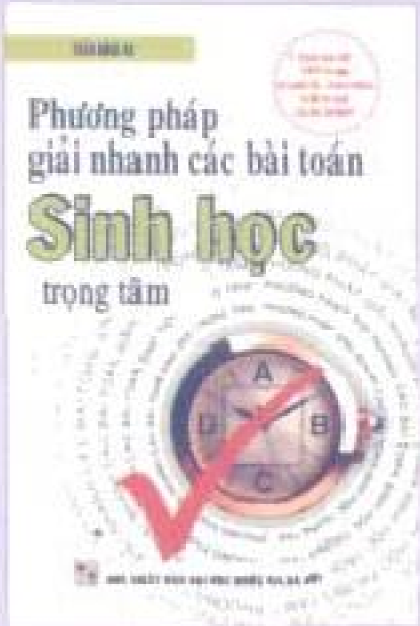

Phương pháp giải toán
TÍCH PHÂN


BỘ ĐỀ THI
TỰ LUẬN
Toán học

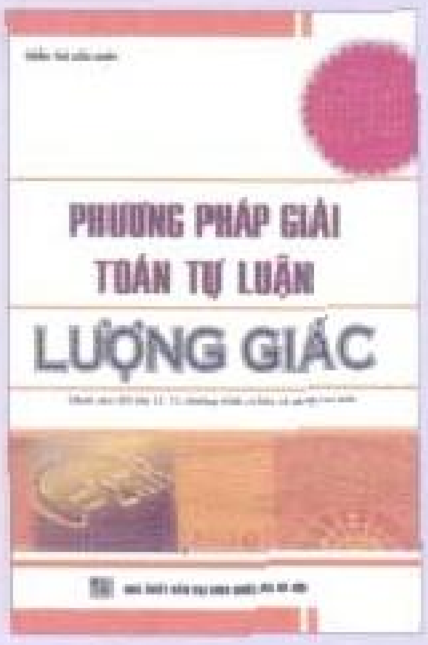

PHƯƠNG PHÁP GIẢI
PHƯƠNG TRÌNH VÀ BẤT PHƯƠNG TRÌNH
LƯỢNG GIÁC

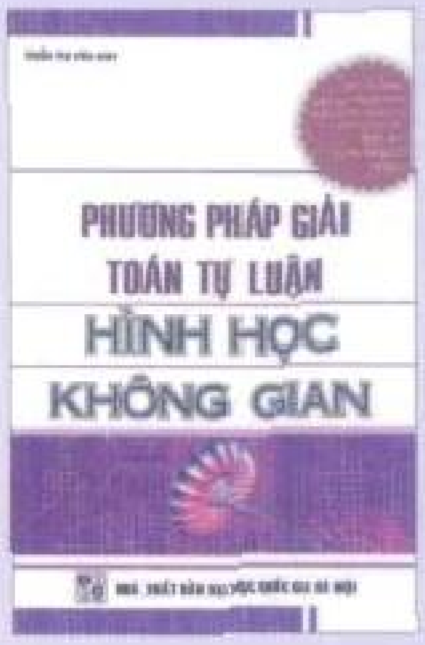
500
BÀI TOÁN ĐIỂN HÌNH
phương trình, bất phương trình
hệ phương trình,
hệ bất phương trình mũ logarit

PHƯƠNG PHÁP GIẢI
TOÁN
KHẢO SÁT HÀM SỐ

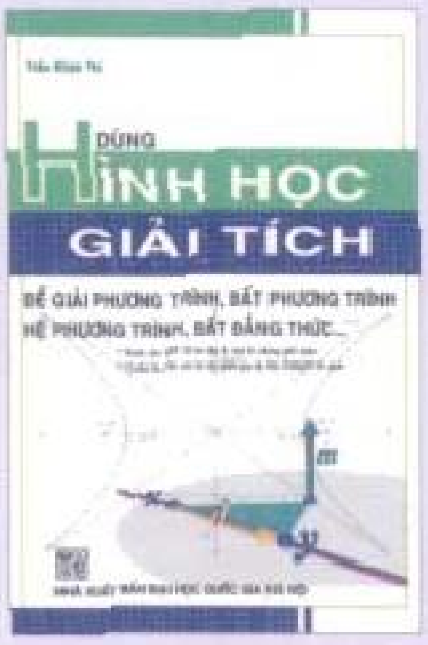

Phương pháp giải nhanh các bài toán
Sinh học
trọng tâm

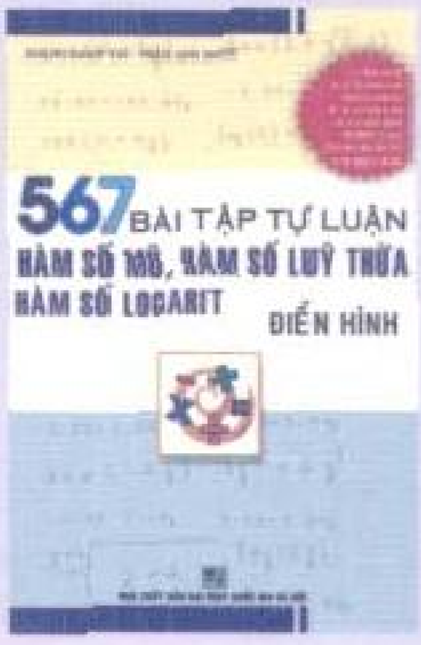
PHƯƠNG PHÁP GIẢI
TOÁN TỰ LUẬN
HÀM SỐ MŨ
& HÀM SỐ LOGARIT

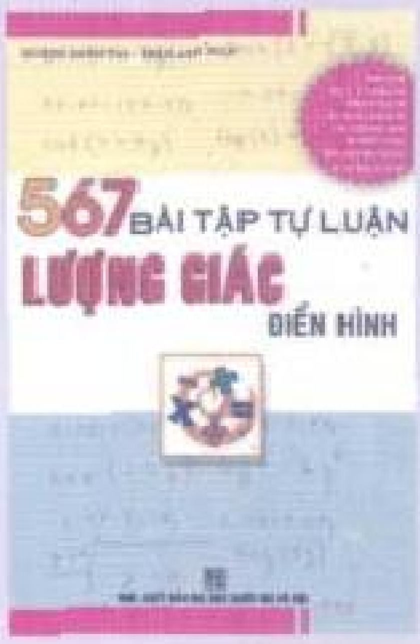

PHƯƠNG PHÁP GIẢI
TOÁN TỰ LUẬN
LƯỢNG GIÁC


PHƯƠNG PHÁP GIẢI
TOÁN TỰ LUẬN
HÌNH HỌC
KHÔNG GIAN

1234 bài tập tự luận điển hình
Đại số Giải tích


DỰNG
HÌNH HỌC
GIẢI TÍCH
ĐỂ GIẢI PHƯƠNG TRÌNH, BẤT PHƯƠNG TRÌNH
HỆ PHƯƠNG TRÌNH, BẤT ĐẲNG THỨC...


567 BÀI TẬP TỰ LUẬN
HÀM SỐ MŨ, HÀM SỐ LUỸ THỪA
HÀM SỐ LOGARIT
ĐIỂN HÌNH


567 BÀI TẬP TỰ LUẬN
LƯỢNG GIÁC
ĐIỂN HÌNH

8 936039 373155

alphabookcenter@yahoo.com

Giá: 57.500đ

Sách dày 372 trang, in trên giấy trắng ngoại nhập,
có dán tem chống giả ở bìa 1.